Anat. 4
68
p

UNTERSUCHUNGEN

ÜBER DIE

LYMPHDRÜSEN DES MENSCHEN

UND DER

SÄUGETHIERE.

VON

HEINRICH FREY.

4° Anat. 68 f

Frey

UNTERSUCHUNGEN

ÜBER DIE

LYMPHDRÜSEN DES MENSCHEN

UND DER

SÄUGETHIERE.

UNTERSUCHUNGEN

ÜBER DIE

LYMPHDRÜSEN DES MENSCHEN

UND DER

SÄUGETHIERE.

VON

HEINRICH FREY.

MIT 8 KUPFERTAFELN.

LEIPZIG,
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.
1861.

235-15.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

LEIPZIG,
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.
1861.

SEINEM FREUNDE

F. TH. FRERICHS

IN BERLIN

ZUGEEIGNET.

VORWORT.

Ich übergebe hiermit eine Reihe von Untersuchungen der Oeffentlichkeit, welche mich während des Sommers 1860 beschäftigt haben und zunächst in der Absicht unternommen wurden, den Strom der Lymphe durch das Innere der Lymphdrüsen mit den Hülfsmitteln der modernen Technik in sichererer Art nachzuweisen, als es bisher von den Vorgängern geschehen war. Nach vielen Mühen ist mir dieses, wie ich glaube, auch geglückt. Andererseits musste natürlich der ganze Aufbau unserer Organe einer genaueren Durchmusterung unterworfen werden, wobei manches Neue und Interessante sich ebenfalls herausstellte. — Dass ich bei der Erzählung meiner eigenen Untersuchungen fast alle Polemik vermieden habe, bedarf wohl keiner Rechtfertigung, da im Grunde ja stets die Zukunft über den Werth oder Unwerth derartiger wissenschaftlicher Mittheilungen das vollgültigste Urtheil abzugeben hat. Die literarischen Nachsuchungen habe ich ebenfalls, aber getrennt von der Schilderung des Selbstbeobachteten, in einem ersten Abschnitte vorausgeschickt, um so den Leser in dem gerade nicht leichten Studium des Lymphdrüsenbaues nach Kräften zu unterstützen. Meine Beobachtungen waren Ende August's im Wesentlichen abgeschlossen. Ich habe sie unter dem 8. September als gedrängten Auszug in der Vierteljahrsschrift der hiesigen naturforschenden Gesellschaft veröffentlicht, welcher Aufsatz dann einige Wochen später in Froriep's Notizen einen Abdruck erfahren hat.

Die Zeichnungen der drei beigegebenen Tafeln, die der Herr Verleger in bekannter Weise trefflich wiedergeben liess, habe ich (mit Ausnahme von Fig. 28) alle selbst gezeichnet, um mit möglichster Treue, wenn auch hier und da auf Kosten künstlerischer Auffassung, das Gesehene zu fixiren.

Ich erfülle endlich eine angenehme Pflicht meinem Kollegen Billroth für nachhaltige Unterstützung und freundliche Beihülfe hiermit öffentlichen Dank abzustatten und empfehle die kleine Arbeit der nachsichtigen Beurtheilung der Fachgenossen.

Zürich im Januar 1861.

Der Verfasser.

I.

Für den Zweck vorliegender Arbeit dürfte es überflüssig sein, die Ansichten der älteren Anatomen über den Bau der Lymphdrüsen zu besprechen. Es mag die Bemerkung genügen, dass sie den betreffenden Organen entweder die Bedeutung eines Convolutes von Lymphgefässen zusprachen oder in ihnen besondere drüsige Hohlräume, sogenannte Zellen, annahmen, in welche die einführenden Gefässe ihren Inhalt ergiessen und aus denen die ableitenden Canäle entspringen sollten.

Unter den neueren Untersuchungen verdient zuerst die Arbeit von J. Goodsir On the structure of the lymphatic glands. (Anatomical and pathological observations. Edinburgh 1845 p. 44) einer Erwähnung. Dieser Forscher, sich anschliessend an die erstere der älteren Auffassungsweisen, erblickt in der Lymphdrüse nur ein Netzwerk erweiterter Lymphgefässstämme, welche aber die äusseren Häute verloren haben und allein aus der inneren bestehen, nämlich einer homogenen feinen kernführenden Membran, die von einem dicken Belage gekernter Zellen anstatt des Epitheliums bedeckt wird, durch dessen Lücken die Flüssigkeit hindurchströmt. Goodsir scheint jenen Zellen einen beständigen Untergang und demnach auch eine permanente Erneuerung zuzuschreiben, wo die abgestossenen derselben der Lymphe sich zumischen und wobei ein entwickeltes Haargefässnetz endlich diesen zelligen Massen das zur Erneuerung nothwendige Bildungsmaterial liefern soll.

Im Jahre 1850 erschien die gute Abhandlung von Ludwig und Noll, Ueber den Lymphstrom in den Lymphgefässen und die wesentlichsten anatomischen Bestandtheile in den Lymphdrüsen (Henle und Pfeufer, Zeitschrift für rationelle Medizin Bd. 9 S. 52). Nach der Untersuchung von Lymphknoten bei Hunden, Katzen und Kaninchen gelangten die Verfasser (S. 82) zu folgendem Resultate:

Die betreffenden Organe bieten stets, aber in wechselnden Graden der Deutlichkeit, ein körniges Ansehen (»Zellen« der älteren Schriftsteller) dar mit Klümpchen von der Grösse eines Nadelknopfes oder darunter. Die kleinsten Zweige der auf der Oberfläche der Drüse angelangten Vasa inferentia senken sich in kleine Vertiefungen der Oberfläche ein und hören

hier plötzlich stumpf auf. Bei Injectionsversuchen gelingt es sehr leicht, bis zu dieser Stelle die gefärbten Substanzen vorzutreiben; darüber hinaus ist ein etwas stärkerer Druck erforderlich. Alsdann aber geht die Injectionsmasse ziemlich gleichmässig aus allen Aesten zugleich weiter, ohne dass jedoch hierbei im Innern der Drüse einzelne Gefässchen sichtbar würden, sondern die gefärbte Substanz dringt diffus in die Drüsenklümpchen ein und zwar so, dass die den Aesten der Vasa afferentia zunächst gelegenen sich zuerst zu füllen beginnen und dann erst die peripherischen. Alsbald gelangt die Masse auch in die ausführenden Gefässe, welche fast in derselben Art von der Drüse abgehen, wie die zuführenden sich in sie einsenken. (Ebenso können gleichfalls andere der zuleitenden Gefässe hierbei sich erfüllen). Wird der Druck der Injectionsspritze mehr und mehr erhöht, so treten jene Körnchen anfangs stärker hervor, um allmählich in einander überzugehen, so dass hierdurch täuschend das Ansehen von in einander gewickelten und verschlungenen Aestchen unter der Drüsenoberfläche entsteht. Endlich verschwindet auch dieses Bild und die Oberfläche der ganzen Drüse wird mehr glatt. Untersucht man Schnitte in dieser Weise vorsichtig (mit Zinnober oder der Gerlach'schen Masse) injicirter Drüsen, so bieten sie ein ziemlich gleichartiges Ansehen dar. Hatte die Injection unter starkem Drucke (oder auch mit Quecksilber) stattgefunden, so trifft man einzelne mit einander communicirende Räume von 1—4 Millim. Grösse, die »Zellen« der älteren Anatomen. Hat man Quecksilber unter niedrigem Drucke zur Anfüllung benutzt, so zeigt das Präparat ganz kleine derartige Räume, welche ebenfalls mit einander in Verbindung stehen, so dass bei Eröffnung einzelner derselben die Quecksilbermasse vollständig auslaufen kann.

Auch auf Durchschnitten nicht injicirter Lymphdrüsen erscheinen jene Klümpchen, welche mit einer Nadelspitze oftmals herausgenommen werden können und aus Anhäufungen von Zellen bestehen, die von den Lymphkörperchen nicht bedeutend differiren. Verfährt man bei der Herausnahme des Klümpchens weniger sorgfältig, so erhält man, von dem begrenzenden festeren Gewebe abstammend, noch Stränge einfacher Bindegewebsfasern. Hat man die Drüse mit Zinnober injicirt, so findet man unter den oben erwähnten Zellen des Klümpchens Farbepartikelchen, bisweilen ziemlich gleichmässig vertheilt, bisweilen, besonders wenn die Einfüllung unter stärkerem Drucke geschah, in einzelnen Plaques. Feine Schnitte der Drüsensubstanz, wo vorher entweder die Blut- oder Lymphgefässe allein oder beiderlei zugleich injicirt waren, liessen Nichts erkennen, was man als Aeste von Lymphgefässen hätte deuten können; die einzelnen Klümpchen vielmehr wurden durch Bindegewebsstränge getrennt, welche, von der allgemeinen Drüsenhülle abgehend, sich auf das mannichfaltigste kreuzten, dann vereinigten und abermals trennten, so dass hierdurch ein complicirtes Netzwerk gebildet wurde, in dessen Maschen jene Zellenmassen eingebettet lagen.

Hatte eine Injection von den Blutgefässen aus stattgefunden, so verliefen die kleinen Arterien- und Venenästchen sehr deutlich zwischen jenen Klümpchen und umspannen letztere mit feineren Zweigelchen (Capillaren).

Darauf hin nehmen die beiden Forscher folgende Structur der uns beschäftigenden Organe an:

»Von der allgemeinen festen Hülle gehen nach innen zahlreiche Bindegewebsstränge ab, die sich mannichfach kreuzen, vereinigen und wieder trennen. Dadurch wird ein zusammengesetztes Fachwerk gebildet, in dessen Räumen eine Menge von Körperchen (mit Lymphe) eingebettet liegt. In jene Räume führen die Vasa inferentia unmittelbar ein und von ihnen treten an dem entgegengesetzten Ende die Vasa efferentia aus, in der Weise, dass die Wandung der Gefässe unmittelbar in die Drüsenhülle übergeht. Die Blutgefässe verlaufen mit den Bindegewebsscheidewänden und umfassen die einzelnen Klümpchen von Körperchen mit einem ziemlich feinen Capillarnetzwerk.«

Die geschilderten Zellen der Klümpchen sind Ludwig und Noll geneigt für die von Goodsir der Innenfläche der sich verzweigenden Lymphgefässe aufsitzend genommene dichte Masse zu halten, welche nach letzterem Forscher von dem Flüssigkeitsstrom durchbrochen werden soll. Ferner bemerken sie noch, dass obiger Structur gemäss in den Lymphdrüsen eine Filtration der Lymphe durch die in den Hohlräumen befindlichen Körperchen stattfinden werde, und letztere, gleichsam in einem Reservoir von Lymphe liegend, beständig von einer hinreichenden Menge Bildungsmaterial umgeben seien. Endlich werde der gegenseitige Austausch von Lymphe und Blut in den Lymphdrüsen durch die Verlangsamung des Lymphstromes in denselben sehr begünstigt.

Man sieht aus dem Angeführten, wie Ludwig und Noll in einem völligen Gegensatze zu Goodsir stehen und zu der zweiten der alten anatomischen Anschauungsweisen zurückgekehrt sind. Aus dem Verlaufe unserer Arbeit wird sich ergeben, wie sehr mit Rechte, und wie von jenen beiden Forschern (wenn auch noch in höchst unvollkommener Weise) der erste Grund zu einer richtigen Erkenntniss der Lymphdrüsen gelegt wurde.

An die eben besprochene Arbeit reiht sich ein Jahr später die unter Gerlach's Leitung entstandene Dissertation von O. Heyfelder, über den Bau der Lymphdrüsen. Breslau 1851, an. Zur Untersuchung dienten die Organe des Menschen, der Maus und Ratte, des Kaninchens, der Fledermaus, des Hundes und Rindes, sowie von Gänsen und Haushühnern. Die Hülle der Lymphdrüsen besteht nach Heyfelder's Untersuchungen neben Bindegewebe auch aus glatten Muskelfasern von spindelförmiger Gestalt und mit den bezeichnenden stäbchenförmigen Kernen. Am deutlichsten tritt dieses bei der Maus hervor, wo die Muskulatur eine besondere Schicht bildet, während bei den übrigen in den Kreis der Untersuchung gezogenen Geschöpfen das muskulöse Element mit dem bindegewebigen gemischt vorkommt. Ja beim Menschen ist das muskulöse Gewebe bis auf einzelne zerstreute Zellen verkümmert. Auch die Scheidewände des Inneren, welche in Uebereinstimmung mit Ludwig und Noll geschildert werden, sollen Muskulatur führen. Ueber das Verhalten der eingetretenen Lymphgefässe im Inneren der Drüse erfahren wir, dass, wie Goodsir angegeben, nur die innere Gefässhaut übrig bleibe, so dass sehr zartwandige mit querovalen Kernen versehene Röhren

von 0,016—0,020‴ entstehen, welche sich theils noch unverzweigt durch die Drüse verfolgen lassen, theils und zwar häufiger in feinere Zweige zerfallen. Diese füllen, mit Beibehaltung ihres ganzen Habitus, die Lymphdrüse durch einfache Windungen und Krümmungen oder sie anastomosiren mit einander — oder endlich bilden dieselben mehr oder weniger runde, zellenartige Erweiterungen, in Wand und Inhalt den gewöhnlichen Lymphgefässen gleich und von einer Breite bis zu 0,068 und 0,076‴, hinter denen das Lymphgefäss wieder in seinem früheren Verhalten zum Vorschein kommt. Zuweilen sollen mehrere derartiger Ausbuchtungen in einem Gefässe nahe an einander liegen. Der Inhalt der in der Drüse befindlichen Lymphstämme besteht neben Elementarkörnchen aus Lymphzellen. Hinsichtlich der Blutgefässe erfahren wir, dass die Arterienzweige ziemlich engmaschige Capillarnetze bilden mit Röhren von mittlerer Breite, welche die Lymphgefässe und deren Ausbuchtungen zahlreich umspinnen. Es fasst daher am Ende der kurzen Erörterung Heyfelder das Resultat mit den Worten zusammen:

»Es bestehen die Lymphdrüsen aus Verzweigungen von Lymphgefässen, welche nur mehr durch eine feine, durchsichtige Haut dargestellt, zellulöse Erweiterungen bilden und viele Kerne enthalten. Diese Windungen werden ernährt durch Gefässverzweigungen, verbunden und unterstützt durch Scheidewände und umschlossen von einer aus glatten Muskelfasern und geformtem Bindegewebe bestehenden Hülle.«

Als Injectionsmasse wird uns namentlich eine mit Ultramarin gefärbte Gelatine empfohlen, die Gerlach'sche Carminlösung dagegen als wenig geeignet erklärt (?).

Es ergiebt sich schon aus dem über die Ludwig-Noll'sche Arbeit Bemerkten, dass wir die Heyfelder'sche Untersuchung nicht als einen Fortschritt des Wissens, sondern als eine durchaus verfehlte betrachten müssen.

Wir erhalten ein Jahr später von Kölliker in seinem Handbuch der Gewebelehre. Leipzig 1852 S. 561, folgende erste Mittheilungen über die uns beschäftigenden Organe:

»Die Lymphdrüsen weichen von den andern Blutgefässdrüsen, zu denen man sie gewöhnlich stellt, sehr erheblich ab und schliessen sich noch am meisten an die Peyer'schen Haufen des Darmes an, ohne jedoch mit denselben ganz übereinzustimmen. Eine jede normale Lymphdrüse zeigt innerhalb einer dünnen, aber derben, aus kernhaltigem Bindegewebe und feinen elastischen Fäserchen gebildeten Hülle ein weiches, weissröthliches Parenchym, an dem vor Allem drei Elemente, nämlich ein Fasergewebe, eine breiige saftige Pulpa und Blutgefässe ins Auge fallen. Das Fasergewebe, aus zum Theil faserigem, zum Theil mehr homogenem Bindegewebe mit einzelnen feinen elastischen Fasern gebildet, stellt bei guter Ausbildung der Drüse, wie sie beim Menschen nicht immer, fast ohne Ausnahme bei Katzen, Hunden, Kaninchen, Ratten etc. vorgefunden wird, eine grosse Anzahl von der Hülle ausgehender, dünner (von 0,004—0,005‴ [1]) und mehr) Blätter dar, welche so regelmässig unter einander sich

1) Dieses ist ein Druckfehler statt 0,004—0,02‴.

verbinden, dass ein durch die ganze Drüse sich erstreckendes zierliches Fachwerk entsteht, dessen rundliche, $^1/_6 - ^1/_3$''' grosse Räume zwar alle mit einander in offener Communication stehen, doch viel mehr von einander abgeschlossen sind, als dies z. B. mit den Räumen der Corpora cavernosa der Fall ist. Da nun alle diese Räume mit der grauweissen Pulpa erfüllt sind, so bietet eine solche Drüse von aussen, zum Theil auch auf Durchschnitten ein grobkörniges, vesiculäres, schon den älteren Anatomen wohl bekanntes Ansehen dar, fast wie die Peyer'schen Haufen, indem man eine grosse Zahl hellerer, runder, von schmalen, etwas dunkleren Räumen umgebener Körper, wie Follikel, erkennt. Versucht man jedoch diese Gebilde zu isoliren, so sieht man, dass dies nicht geht, vielmehr die sie trennenden Scheidewände immer mehreren gemeinschaftlich angehören, etwa so wie bei den Wandungen der Alveolen der Lungen Erwachsener. Es ist daher trotz der Aehnlichkeit im äusseren Ansehen und, wie wir finden werden, auch im Inhalt, doch ein sehr wesentlicher Unterschied zwischen den Follikeln der Peyer'schen Haufen, auch der Milz, der Tonsillen und den Hohlräumen in den Lymphdrüsen gegeben, weshalb ich auch die letzteren als A l v e o l e n bezeichnen will.

Die grauweisse, alkalisch reagirende, die genannten Räume ausfüllende Pulpa stimmt dagegen in fast Allem mit derjenigen in den Peyer'schen Follikeln überein, und besteht aus einer gewissen Menge Flüssigkeit und sehr vielen geformten Elementen. Die letzteren sind theils freie Kerne von 0,002—0,003''' meist ohne deutliche Nucleoli, mit homogenem Inhalt, der jedoch durch Wasser sich trübt, theils wirkliche, blasse, einkernige, runde Zellen, die meisten von 0,003—0,004''' mit ähnlichen Kernen, wie sie auch frei sich finden, eine kleinere Zahl grösserer von 0,005—0,007''', mit grösseren, oft deutlich bläschenartigen Kernen mit Nucleoli und hie und da einigen Fettkörnchen. Auch mit den Zellen der Lymphe und des Chylus stimmen diese Formgebilde zum Theil vollkommen überein, was freilich an und für sich nicht viel bedeutet, da denselben jeder specifische Charakter abzusprechen ist. Die Aehnlichkeit des Inhaltes der Lymphdrüsenalveolen mit demjenigen der Follikel der Peyer'schen Haufen wird dadurch noch vermehrt, dass derselbe, wie ich wenigstens finde und schon an einem andern Orte vorläufig mitgetheilt habe, ebenfalls von einem feinen Blutgefässnetz durchzogen ist. Die zahlreichen Blutgefässe der Lymphdrüsen nämlich, die häufig an einer hilusartig vertieften Stelle in das Innere derselben eindringen, vertheilen sich nicht nur, wie bisher allgemein angegeben ward, in den bindegewebigen Scheidewänden, sondern gehen auch, wie ich beim Menschen sehe, in die die Alveolen erfüllende Pulpa ein, um hier, frei zwischen deren Elementen verlaufend, ein feinstes Capillarnetz zu bilden, das mit dem der Peyer'schen Follikel die grösste Aehnlichkeit hat, nur im Allgemeinen etwas weiter, häufig auch varikös gefunden wird.

Der schwierigste Theil der Anatomie der Lymphdrüsen ist die Ermittelung des Verhaltens der Lymphgefässe in denselben. Nachdem in der neuesten Zeit die meisten Autoren dahin übereingekommen waren, die Vasa inferentia und efferentia durch viele anastomosirende, sich windende und verschlingende Gefässe zusammenhängen zu lassen, wobei das eigentliche

Parenchym der Drüsen oft ganz in den Hintergrund trat oder vergessen wurde, mehren sich in der allerneuesten Zeit die Stimmen, welche die alte, schon von Malpighi vertheidigte Ansicht, dass die Lymphdrüsen aus einem Aggregat von anastomosirenden Zellen bestehen, in welche die Vasa afferentia sich öffnen, aus denen die Vasa efferentia hervorgehen, für die richtige erklären, und haben namentlich Ludwig und Noll sich des Bestimmtesten in diesem Sinne erklärt. Was mich betrifft, so geht schon aus der gegebenen Schilderung hervor, dass ich zu denen gehöre, welche in den Lymphdrüsen ein besonderes Drüsenelement annehmen und läugne ich daher des Bestimmtesten, dass dieselben nur aus Lymphgefässplexus bestehen. Das Verhältniss der Lymphgefässe zu dem flüssigen Bestandtheil oder den Alveolen sammt ihrem Inhalte anlangend, so glaubte ich früher, ohne die Sache einlässlicher untersucht zu haben, gegen die Ludwig-Noll'sche Annahme mich aussprechen zu müssen, namentlich deswegen, weil es mir unwahrscheinlich vorkam, dass die Alveolen der fraglichen Drüsen Blutgefässe enthalten und zugleich mit den Lymphgefässen communiciren, und zweitens, weil ich bei Füllung der Vasa afferentia und efferentia mit milchweissem Chylus nie einen ähnlich gefärbten Inhalt in den Alveolen zu beobachten im Stande gewesen war. Diese Thatsachen haben nun auch jetzt für mich noch nicht an Gewicht verloren, allein dieselben werden nun durch weitere Erfahrungen mehr als aufgewogen, so dass es sehr zweifelhaft erscheint, ob dieselben zu den Schlüssen berechtigen, die ich früher aus denselben ziehen zu können glaubte. Ich finde nämlich, wie Ludwig, bei einer bedeutenden Zahl von Injectionsversuchen beim Menschen, Hund (Halsdrüsen) und Ochsen (Lumbardrüsen), dass es nicht möglich ist, Lymphgefässe im Innern der Drüsen zu füllen, und dass entweder die Masse nur die Verästelungen der Vasa inferentia auf den Drüsen röthet, oder wenn sie weiter geht, was bei Thieren leichter, beim Menschen schwer zu erzielen ist, in die Alveolen eindringt und dieselben der Reihe nach erfüllt und durch die Vasa efferentia abfliesst. Durch diese Erfahrungen bewogen, möchte ich nun, ohne jedoch ein ganz bestimmtes Urtheil abgeben zu wollen, mich eher auf die Seite Ludwig's stellen und eine directe Verbindung der ein- und ausführenden Lymphgefässe läugnen oder vielmehr die Alveolen der Drüsen als einen eigenthümlich modificirten Theil derselben ansehen. Dieser Auffassung zufolge würde die Lymphe frei in die Alveolen sich ergiessen und in fein zerstreuten Strömchen zwischen den Elementen des Inhalts derselben hindurchfliessen, was vielleicht auch der Grund ist, warum derselbe nie eine milchweisse Farbe hat. Hierbei könnten von den den Lymphkörperchen so ähnlichen Zellen derselben einige mitgerissen werden und den Grund abgeben, warum der Chylus der Vasa efferentia reicher an geformten Elementen ist, als der Saft der Vasa afferentia. Doch bin ich entschieden dagegen, den geformten Inhalt der Alveolen ohne weiteres als der Lymphe angehörig, als Lymphzellen, die hier sich bilden und dann immerfort aus den Drüsen ausgeführt werden, anzusehen. Ich betrachte denselben vielmehr als ein selbstständiges, stationäres Drüsenelement, das zwar in der innigsten Beziehung zum Chylus steht, aber nicht nothwendig einen Theil desselben ausmacht und ins Blut übergeht. Schreibt man den Lymphdrüsenalveolen die

Function zu, unter der Einwirkung der Zellen ihrer Pulpa, welche offenbar in einem beständigen Entwickelungsprocesse begriffen sind, und der von den Blutgefässen in sie ausgeschwitzten Substanzen eine Umwandlung und Aenderung in dem sie durchfliessenden Lymphsafte zu erzielen, dadurch dass vielleicht die Bestandtheile desselben bildungsfähiger gemacht werden oder Stoffe, wie Fibrin, demselben neu sich beimengen, so ergibt sich ebenfalls leicht, warum derselbe nach dem Durchtritt durch die Drüsen mehr Zellen bildet als vorher. Auch die bekannten Fälle von weissem Blut, wo Hand in Hand mit einer enormen Vergrösserung der Lymphdrüsen eine ungeheure Zunahme der farblosen Blutzellen stattfindet (Virchow), könnten von dem eben angedeuteten Gesichtspunkte gedeutet werden; doch bin ich für mich vorläufig nicht abgeneigt anzunehmen, dass wenn auch kein beständiger und totaler Uebergang der Elemente der Lymphdrüsenpulpa in die Lymphe, der den anatomischen Verhältnissen zufolge (man denke an die Blutgefässe in den Alveolen) ganz unmöglich ist, doch eine etwelche Beimengung derselben aus den den Vasa efferentia zunächst gelegenen Alveolen statt hat, so dass die Lymphdrüsen doch wenigstens theilweise als ein Bildungsheerd von Lymphkörperchen erscheinen.

Die Lymphgefässe der Lymphdrüsen besitzen bis an die Drüsen heran all ihre Häute. Dann aber verlieren sie, indem sie auf den Drüsen baumförmig sich zertheilen und feiner werden, die Muskelhaut und gehen nur mit einer Bindegewebslage mit elastischen Fasern und einem Epithel in die Alveolen über. Die Lymphdrüsen haben auch, wenigstens die grösseren, constant einige feine Nervenfädchen mit feinen Fasern, die mit den Blutgefässen eindringen und im Inneren dem Blicke sich entziehen. Die von Schaffner (Zeitschrift für rationelle Medicin Bd. 7. S. 177) erwähnten Ganglien in den Lymphdrüsen habe ich nicht finden können und ist auch die Beschreibung dieses Autors nicht der Art, dass sie viel Zutrauen erweckt.«

Zu diesen Angaben, die wir bei der Autorität des Beobachters seinem Buche wörtlich entnommen haben, findet sich noch folgende Anmerkung:

»Der geschilderte Bau der Lymphdrüsen gilt nicht für alle Fälle. Es gibt beim Menschen und bei Thieren kleine und kleinste Drüsen von 3, 2, 1, selbst ½‴, deren Inneres den alveolären Bau nicht deutlich zeigt, vielmehr trotz einer ziemlichen Anzahl auch hier nicht fehlender Faserzüge mehr überall zusammenhängend und gleichartig zu sein scheint. Auch bei grösseren Drüsen ist, namentlich bei gewissen Thieren, nicht selten eine solche Beschaffenheit des Inneren vorhanden, welche natürlich die gegebene Darstellung vom Bau der Lymphdrüsen auch wesentlich alterirt, indem man in solchen Fällen einfach eine geringere Ausprägung der Septa, einen innigeren Zusammenhang der einzelnen Pulpatheile vor sich hat.«

In rascher Folge reihen sich mehrere andere Untersuchungen der uns beschäftigenden Gebilde an, zunächst Arbeiten von Brücke und Donders.

Der erstere Forscher (Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der Akademie der Wissenschaften zu Wien. Bd. X. S. 429. März 1853) stellt zunächst folgende Resultate hin:

In den Mesenterialdrüsen von Mensch und Säugethieren unterscheidet man: 1) eine Rindensubstanz, welche aus runden oder eiförmigen Körpern besteht, die in ihrem Baue den einzelnen Drüsenelementen der Peyer'schen Plaques ganz analog sind, und 2) eine Marksubstanz, porös wie ein Schwamm, deren Gerüste die grösseren Blutgefässe mit ihren Adventitien bilden. Ein Theil der Aeste derselben verzweigt sich capillar in der Marksubstanz, ein anderer tritt in die Rindenschicht ein. Die ganze Drüse ist eingehüllt in eine Haut, die, wie Heyfelder richtig beschreibt, aus Bindegewebe und glatten Muskelfasern besteht und Fortsätze gegen die Marksubstanz hin schickt, durch welche sie unvollständige Fächer bildet, in denen die einzelnen Drüsenelemente liegen. »Der Chylus dringt aus den Vasa inferentia zwischen die Drüsenelemente ein, gelangt in die Poren der Marksubstanz und tritt von da an der entgegengesetzten Seite wieder zwischen den Drüsenelementen hervor, um in die Vasa efferentia einzufliessen.«

Im 6ten Bande der Denkschriften der gleichen Akademie S. 129 (vom Jahre 1854) erhalten wir von demselben Verfasser neben zwei bildlichen Darstellungen menschlicher Mesenterialdrüsen ausführlichere Mittheilungen und Erörterungen, auf die wir genauer eintreten müssen. Als die bedeutungsvollsten erscheinen aber folgende:

Die in das Innere des Knotens einspringenden Scheidewände bilden nicht um jedes Drüsenelement eine besondere Kapsel, ja sie trennen sie nicht einmal vollständig von einander (was ebenso auch bei den Elementen eines Peyer'schen Drüsenhaufens gefunden wird). — Die Marksubstanz besitzt relativ zur Rindenschicht eine sehr verschiedene Ausdehnung, je nach der Species und dem Alter, vielleicht auch je nach dem actuellen Zustande des Individuums. Bei Menschen, Hunden und Schafen ist sie verhältnissmässig bedeutend; am kleinsten traf sie Brücke bei einem sehr alten Herpestes Zebra an. — Im Uebrigen findet der Verfasser den Typus des Baues bei den Mesenterialdrüsen des Menschen, verschiedener Raubthiere, Insektenfresser, Nager und Wiederkäuer gleich, indem ihr verschiedenes Ansehen, wenn man stärkere oder schwächere Entwickelungen der Marksubstanz abrechnet, herrührt von einem grösseren oder geringeren Blutreichthum, dem verschiedenen Grade des Hervortretens der Drüsenelemente an der Oberfläche und ihrer mehr oder weniger vollständigen Trennung von einander, sowie einer ungleich entwickelten Muskulatur und endlich von dem Grade der Zusammensetzung des Knotens. Letztere wird weiterhin von Brücke so interpretirt, dass zwar alle Mesenterialdrüsen zusammengesetzt sind, indem sie von einer mehr oder minder grossen Anzahl von Elementen gebildet werden, dass dieselben aber in den kleineren Drüsen noch ein Ganzes darstellen, indem das System der inneren Hohlräume nirgends durch eine vollkommene Scheidewand getrennt ist. Die grossen Lymphknoten stellen dagegen Aggregate mehrerer solcher Drüsen dar, welche nur durch eine gemeinsame Hülle zusammengehalten werden, aber nicht durch innere Communicationen mit einander im Zusammenhange stehen. Den höchsten Grad dieser Aggregation aber trifft man in dem Pancreas Asellii der Raubthiere. — Mit der Grösse des Thieres wächst bei den Lymphknoten die Zahl, nicht aber der Durchmesser

der Elemente. So betragen diese bei Herpestes Zebra im Mittel ungefähr eben so viel wie beim Menschen.

Die Vasa inferentia, welche sich theils am Rande der Drüse inseriren, theils auf dieselbe hinauf kriechen, behalten ihre Klappen bis nahe an die Insertionsstellen bei; dann aber verschwinden die bis dahin sehr deutlichen Wandungen und lösen sich in Chylusstreifen auf, die an der Oberfläche in den Thälern zwischen den Drüsenelementen hinlaufen, so dass diese wie kleine durchscheinende Perlen von einer milchweissen Fassung umgeben sind. Die Chylusmasse erscheint hier aber nicht mehr scharf begrenzt, sondern im Thalwege am weissesten, während sie an den Abhängen der Hügelchen allmälig dünner und durchscheinender wird und am Ende ganz verschwindet. Brücke sah dieses beim Menschen und ganz besonders deutlich bei Herpestes Zebra.

Im Thalwege eben jener Räume, fährt derselbe fort, dringt der Chylus zwischen die Drüsenelemente und so in die Marksubstanz ein. Hiervon überzeugte sich Brücke sehr deutlich, indem er menschliche, mit geronnenem Chylus erfüllte Lymphdrüsen in sehr verdünnter Salpetersäure kochte, dann sie trocknete und nun Durchschnitte machte. Von je zweien solcher Durchschnitte, die unmittelbar an einander gehörten, untersuchte er den einen nur mit Essigsäure versetzt, den andern ebenso behandelt, aber nachdem er vorher mit Aether seines Fettes beraubt worden war. Die schwarze von Fetttröpfchen herrührende Figur, welche in dem ersteren Präparate vorhanden war, in dem letzteren fehlte, zeigte die Ausbreitung des Chylus in der Drüse an.

Die Marksubstanz ist es nun, fährt der Verfasser fort, welche zunächst unsere Aufmerksamkeit fesselt. Das Gerüste derselben bilden die grossen Blutgefässe, Arterien und Venen, die mit starken Bindegewebsscheiden (Adventitien) umgeben sind. (Man soll dieselben besonders gut an vorher in verdünnter Salpetersäure gekochten Präparaten sehen.) Ein Theil der Aeste dieser Blutgefässe verzweigt sich capillar in der Markmasse, während die übrigen in die Corticalsubstanz gehen. Das Bindegewebe der Adventitien folgt den Verzweigungen; in der Marksubstanz wird es aber immer zarter, lockerer und reicher an Kernen, je feiner die Gefässe werden und je mehr man sich von den grösseren Stämmen entfernt. Die ausgebildeten Bindegewebefasern verschwinden immer mehr und an ihre Stelle treten Kerne mit eng umschliessender Zellenmembran, die in zwei oder drei dünne, zugespitzte, bisweilen platte, meistens fadenförmige Fortsätze ausgeht, die zu einem weichen Gewebe verfilzt sind, in welchem die Blutcapillaren der Marksubstanz liegen. Durch dieses Gewebe führen unzählige, vielfach communicirende, unregelmässige, feine Gänge, die dasselbe so porös machen, wie ein Schwamm, und in denen der Chylus fortbewegt wird. Diese Gänge, deren Querschnitte man auf dünnen, wieder aufgeweichten Durchschnitten getrockneter Drüsen als zahlreiche, unregelmässige Lücken erkennt, sind nicht mit Gefässepithelium ausgekleidet, wie sie überhaupt nirgends eine Spur einer selbstständigen Wand zeigen. Dagegen hängen in ihnen überall an dem vorerwähnten gefässreichen Gewebe Kerne und Zellen in verschiedenen Entwicklungsstadien,

von denen die ausgebildeten den Lymphkörperchen in allen Stücken gleichen. Indessen ist Brücke zweifelhaft, ob hier die einzige oder auch nur die Hauptbildungsstätte der Lymphkörperchen sei, da dieselbe in den Drüsenelementen der Corticalsubstanz nach seinen bisherigen Beobachtungen mit gleichem Rechte gesucht werden kann. Diese Drüsenelemente sind an ihrer Oberfläche und in ihrem Innern mit Blutgefässen versehene, rundliche oder eiförmige Keimlager von Zellen, welche ganz den einzelnen Elementen der Peyer'schen Drüsen, sowie den solitären Drüsen des Dünndarms und den Glandulae simplices majores von Böhm, die auch nichts anders als solitäre Peyer'sche Drüsen sind, gleichen. Die in verschiedenen Entwicklungsstadien begriffenen Kerne und Zellen liegen in ihnen so gedrängt, dass der körnige Chylus niemals in dieselben einzudringen scheint, wenigstens hat Brücke die Fetttröpfchen desselben sonst überall in der Drüse, aber nie in diesen Keimlagern gefunden. Man sieht zwar bisweilen in ihnen, sowie noch öfter in den Peyer'schen Drüsen, während sie sich sonst durchsichtig gegen den milchweissen Chylusring, der sie umgibt, absetzen, einen trüb weisslichen centralen Fleck; Brücke hat sich aber nie mit Sicherheit überzeugen können, dass derselbe von Fetttröpfchen herrührte, und muss es deshalb unentschieden lassen, ob er nicht lediglich die Wirkung einer in der Mitte lockereren und trüberen Zellenmasse war; dagegen zweifelt er nicht, dass sie mit den flüssigen Theilen des Chylus durchtränkt werden. Die Entwicklungsstadien schreiten in ihnen von der Peripherie nach dem Centrum fort, und zugleich findet man, wenn man Durchschnitte in verschiedenen Richtungen macht, an der der Marksubstanz zugewendeten Seite immer eine Stelle von grösserer oder geringerer Ausdehnung, an der sie keine bestimmte Begrenzung haben, indem sie allmälig in das lockere Gewebe der Marksubstanz übergehen. Es scheint demnach hier fortwährend eine Zellenmasse vorzurücken, welche endlich in die Lymphcanäle und so in den Strom des Chylus gelangt; ja vielleicht ist der weichere Theil des Gewebes der Marksubstanz in einer fortwährenden Metamorphose begriffen, so dass sie einerseits von dem Chylusstrome benagt wird, während sie andererseits von den Drüsenelementen der Corticalsubstanz, wie ein Gletscher von seinen Firnmeeren aus, immer wieder nachwächst.

Wie dem auch sein mag, so ist so viel gewiss und unzweifelhaft, dass die Lymphkörperchen in den Lymphdrüsen gebildet werden, und zwar nicht aus Keimen, welche der Chylusstrom in dieselben hinein bringt, sondern aus solchen, welche sich auf dem Drüsengewebe, als auf ihrem mütterlichen Boden entwickeln.

Brücke macht hierbei wieder auf ältere Beobachtungen (Denkschriften der Wiener Akademie Bd. 2. S. 23. 1850) aufmerksam, welche darthun, dass sich sicher und unzweifelhaft eine sehr grosse Menge von Lymphkörperchen in den Mesenterialdrüsen bildet, und Jeder, dem eine Katze oder ein Hund und ein Mikroskop zu Gebote stehen, sagt er, kann sich hiervon mit grösster Leichtigkeit überzeugen. Füttert man nämlich das Thier reichlich, aber mit fettarmer Nahrung, und tödtet es während der Resorption, so ist der Chylus der in das Pancreas Asellii eintretenden Gefässe vollkommen wasserhell, der der austretenden so stark getrübt, dass die

Gefässe grau erscheinen, und diese Trübung rührt von nichts Anderem her, als von unzähligen Lymphkörperchen, welche sich doch nothwendigerweise in dem Pancreas Asellii gebildet haben. Ebenso absolut gewiss ist es, dass die Keime derselben nicht durch den Chylus der Vasa inferentia zugeführt, sondern in dem Gewebe der Drüse entstanden sind, denn in ersterem lassen sie sich durchaus nicht nachweisen, im letzteren aber sehr leicht. Wenn man nun einzelne Lymphkörperchen in Chylusgefässen antrifft, die noch durch keine Mesenterialdrüse gegangen sind, liegt es dann nicht nahe genug, dieselben aus den Peyer'schen Drüsen herzuleiten, sobald man meiner Ansicht beipflichtet, dass dieselben Lymphdrüsen sind, wozu man jetzt mehr als früher geneigt zu sein scheint? Man muss sich in der That wundern, wenn sich statt dessen namhafte Anatomen noch immer der veralteten Ansicht zuwenden, dass die Keime der Lymphkörperchen sich im Chylus während dessen Fortbewegung in den Gefässen durch Aggregation sogenannter Chylusmoleküle, d. h. Fetttröpfchen, bilden, einer Ansicht, die im ersten Rausche entstand, den Schleiden's Zellengenesis hervorbrachte, als noch in beliebigen Flüssigkeiten des Thierkörpers Zellen durch Aggregation von Molekülen entstehen konnten, ohne eines mütterlichen Bodens zu bedürfen, auf dem sie keimten; einer Ansicht, die keine einzige positive Beobachtung für sich hat, wohl aber die Erfahrung gegen sich, die gewiss noch viele Andere gemacht haben, dass die Bildung der Lymphkörperchen von dem Vorhandensein oder nicht Vorhandensein der sogenannten Chylusmoleküle ganz unabhängig ist, einer Hypothese, die durch die Nachweisung des Ursprungs der Lymphkörperchen in den Lymphdrüsen völlig unnöthig geworden ist, so lange man nicht nachweist, dass es zwei verschiedene Species von Lymphkörperchen gibt, wovon die eine sich ausserhalb derselben entwickeln muss, während die andere in denselben erzeugt wird, eine Angabe, die noch Niemand gemacht hat und die der Erfahrung aller Anatomen und Physiologen widerspricht.

Die ganze Beschreibung, wie sie bisher gegeben, bezieht sich auf die Lymphdrüsen jugendlicher Individuen. Es ist bekannt, dass diese Organe im Alter so an Masse abnehmen, dass Ruysch und Morgagni glaubten, sie verschwänden am Ende gänzlich. Ueber die Art und Weise dieses Involutionsprocesses wusste man aber bisher durchaus Nichts. Brücke kann nach der Untersuchung der mit Chylus gefüllten Mesenterialdrüsen eines 86jährigen Greises darüber wenigstens eine Andeutung geben. Er fand in ihnen im Allgemeinen die Ausdehnung der Marksubstanz nicht nur absolut, sondern auch relativ zu den Resten der Drüsenelemente vermindert. Ihre Pori waren an Zahl geringer und die Zwischensubstanz zwischen denselben fester, mehr dem gewöhnlichen Bindegewebe ähnlich. Sie stellten Kanäle von 0,00442—0,03546‴ im Durchmesser dar, die stellenweise anastomosirend in Schwingungen und Wellenlinien, aber im Allgemeinen in der Richtung vom Vas inferens zum Vas efferens durch die Drüse hindurch gingen. Die Drüsenelemente der Corticalsubstanz waren verkleinert, zusammengedrängt, über einander geschoben und theilweise zu unregelmässigen Massen verschmolzen. Ob in andern Drüsen die regressive Metamorphose noch weiter gegangen war, konnte Brücke nicht bestimmen.

Es enthalten diese Mittheilungen des Wiener Physiologen eine Menge neuer und, wie wir später sehen werden, fast ganz richtig beobachteter Thatsachen. So machen sie uns zum ersten Male mit einer Rinden- und Marksubstanz[1]) sowie einem merkwürdigen Bau der letzteren bekannt, welcher bis dahin allen Anatomen entgangen sein dürfte; ebenso stellen sie eine Verlaufsweise des Lymphstromes hin, die unsere Untersuchungen wesentlich bestätigen werden. Sie müssen deshalb als der wichtigste Fortschritt des Wissens seit der Ludwig-Noll'schen Arbeit begrüsst werden.

Wir gehen nun zu den Untersuchungen eines andern, nicht minder ausgezeichneten Fachgenossen über, wir wenden uns zu der Arbeit von Donders (Nederl. Lancet. 3 Ser. 2 Jaarg.). Leider ist uns dieselbe nicht im Original zugängig gewesen, so dass wir gezwungen sind, uns an die Angaben der Jahresberichte[2]) und an das physiologische Werk dieses Gelehrten[3]) zu halten.

Die Mesenterialdrüsen, welche in ihrem Bau mit den übrigen Lymphknoten übereinstimmen, zeigen eine zwar feste, aber dünne bindegewebige Hülle mit elastischen Fasern und stellenweise auch den Elementen der glatten Muskulatur. Nach innen sich fortsetzend bildet jene Scheidewände (welche ebenfalls contractile Faserzellen führen können), so dass das Drüsenparenchym in bald mehr, bald weniger communicirende Läppchen oder Räume getheilt wird. An der Oberfläche erscheinen nämlich eine Reihe rundlicher Läppchen (d. h. Alveolen von $^1/_3$—$^2/_3$ Millim. Durchmesser. Sie werden fast vollständig durch die bindegewebigen Scheidewände abgegrenzt, nicht so die kleineren Läppchen des Innern. Hier sind die Scheidewände nämlich unregelmässiger. — Die äussere Schicht der Chylusdrüse ist arm an Blut- und Chylusgefässen und erscheint deshalb weiss auf Durchschnitten, während nach innen der Blutreichthum derselben zunimmt und die Farbe eine röthlichere wird.

In den Alveolen erkannte Donders das Fasernetz, welches in seinen Maschen die eigentliche Pulpa, d. h. Lymphkörperchen, beherbergt. Ebenso sah er, gleich Kölliker und Brücke, wie die Blutgefässe nicht allein in dem Gewebe der Balken, sondern auch in diesem Fasernetz der Alveole sich verbreiten. Um das Verhalten der Chylusgefässe im Innern des Knotens zu erkennen, bediente sich der Verfasser mehrerer Methoden. Erstens unterband er dem lebenden narkotisirten Thiere den Ductus thoracicus zur Zeit der Fettresorption und untersuchte dann die frische oder getrocknete Drüse, nachdem vorher durch Eintauchen in siedendes Wasser der Milchsaft zum Gerinnen gebracht worden war. Neben dieser (wie ich aus eigener Erfahrung weiss, gerade nicht sonderlichen) Methode wandte Donders eine

---

1) Kölliker hebt mit Recht hervor, dass sonderbarer Weise die Verschiedenheit von Rinde und Mark so lange übersehen werden konnte. Die von ihm citirte Stelle von Virchow (dessen Archiv Bd. 1. S. 568) betrifft jedoch weniger die eigentliche Markmasse, als das Bindegewebe am Hilus.

2) Canstatt's Jahresbericht für 1853. Bd. 1. S. 40 (von Henle). Man vergl. noch Kölliker's grösseres Werk Bd. 2. Abth. 2. S. 543.

3) Physiologie des Menschen. Bd. 1, übersetzt von Theile. Leipzig 1856. S. 318.

zweite an, er injicirte nämlich mit Hülfe eines feinen Glasröhrchens eine mit Zinnober gefärbte Leimmasse (die sich ebenfalls nicht gut qualificirt). Trotz der unvollkommenen Methoden gelangte er in der Ermittelung des Lymphstromes weiter als seine Vorgänger. Er sah, wie die Vasa inferentia unterhalb der Hülle sich zu einem regelmässigen Netze ausbreiteten, welches die Alveolen ringförmig umgab und aus welchem auf der anderen Seite Zweige des Vas efferens hervorgingen, so dass der Chylus unmittelbar wieder zum Abfluss zu kommen vermag, ohne in das Innere der Drüse tiefer einzudringen. Doch kommt letzteres sicherlich auch vor, da Donders sich überzeugte, wie aus Durchschnitten der in der Fettaufnahme begriffenen Drüse der Chylus in Menge hervorquillt. — Mit Alkalien aufgehellte Schnitte der vorher in obiger Weise getrockneten Drüsensubstanz lehren, wie die Fettströme in netzförmig verbundenen Räumen die Alveolen umgeben, wie aber dabei eine begrenzende Wandung fehlt. Der Chylus dringt aber hierbei, wie richtig im Gegensatze zur Brücke'schen Annahme hervorgehoben ist, in das Stroma und die von demselben beherbergte Pulpa der Alveolen ein.

Auch im Innern der Drüse (also der Marksubstanz?) fehlen an den Chylusbahnen die Wandungen, wie die künstliche Injection lehrte. Untersucht man sehr feine Schnitte fettarmer Drüsen beim Hunde, so bemerkt man nach Donders im Innern grosse rundliche Höhlungen oder Canäle von $^1/_{35}$—$^1/_{10}$ Millim. Durchmesser, welche nur durch ein dünnes Häutchen begrenzt sind, in dem sich vielfach zahlreiche kleine Oeffnungen von $^1/_{600}$—$^1/_{80}$, gewöhnlich etwa $^1/_{300}$ Millim. Grösse finden. Diese Gänge stellen nach unserm Beobachter die Chylusgefässe dar, »und da ihre Wände an vielen Stellen Oeffnungen besitzen und in einem gewissen Sinne den Anfang des umgebenden Stroma bilden, so kann der Chylus zwischen die Pulpa infiltriren.« Schliesslich spricht sich Donders ebenfalls für die Entstehung der Lymphzellen im Innern des Knotens aus. — Es ist zu bedauern, dass die zuletzt wörtlich angezogene Stelle unbestimmt gehalten ist, so dass der Sinn derselben, ob die perforirte Wandung dem ausführenden Lymphsysteme angehört oder in das Bereich der Vasa inferentia fällt, nicht klar gemacht werden kann. Sie beruht im Uebrigen, wie sich später ergeben soll, auf unrichtigen Beobachtungen.

In der zweiten Auflage seines histologischen Werkes (Handbuch der Gewebelehre. Mainz 1854. S. 232) gibt uns Gerlach die früher schon in der Heyfelder'schen Dissertation entwickelte Ansicht wieder.

Nach seiner ersten in manchen Stellen mit Vorsicht niedergeschriebenen Publication erhalten wir von Kölliker im Jahre 1854 weitere Mittheilungen über die Lymphdrüsen (Vergl. Ueber den feineren Bau und die Functionen der Lymphdrüsen in den Verhandlungen der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg Bd. 4. S. 107 und den betreffenden Abschnitt in dessen Mikroskopischer Anatomie Bd. 2. Abthl. 2. S. 528).

An ersterem Orte wiederholt Köllikер einen Theil seiner früheren Publication fast wörtlich, gibt aber eine Reihe wichtiger Zusätze. Als solche heben wir hervor:

Eine jede grössere und normale Lymphdrüse zeigt, den Nebennieren gleich, umschlossen

von der Hülle, zweierlei Massen, eine Rinden- und eine Marksubstanz. Erstere, welche, mit Ausnahme des Hilus, an der ganzen Oberfläche des Knotens vorkommen soll, besitzt eine an grossen Drüsen sich bis zu 2, 2½, ja 3‴ erhebende Mächtigkeit. Die Alveolen derselben treten beim Menschen in der äussersten Lage der Rinde am deutlichsten auf und sind hier, wenn auch nicht ganz, doch sicherlich in ihrem grössten Theile von einander getrennt. Nach innen gegen die Markmasse hin werden sie kleiner und undeutlicher von einander abgesetzt, wobei die Septen weniger deutlich und zarter erscheinen. — Als Elemente der Septen werden neben gewöhnlichem, fibrillärem Bindegewebe mit spärlichen feinen elastischen Fasern noch zahlreiche Gebilde aufgeführt, welche der Verfasser für junges Bindegewebe nimmt und hierbei die Aehnlichkeit mit Virchow's Bindegewebskörperchen betont.

Sie erscheinen entweder unter dem Bilde zarter spindelförmiger, 0,02‴ langer Fasern mit einem schmalen Zellenkörper und einem kleinen, kurzen, länglichen Kerne, oder sie sind dreistrahlig. Gegen Essigsäure und Alkalien zeigen sie sich nicht resistent. In den Scheidewänden liegen diese Körperchen nicht zerstreut, sondern mehr in grösseren Massen beisammen und bilden nicht selten die zarteren Balken für sich allein, auch hängen dieselben, wie sich beim Zerzupfen ausgewaschener Schnitte von Rindensubstanz hier und da zeigt, nicht selten durch ihre Ausläufer zusammen und reihen sich so als eine besondere Modification dem von mir sogenannten netzförmigen Bindegewebe an.

Der Inhalt der Alveolen wird nun als ein ganz eigenthümlicher bezeichnet. Dasjenige nämlich, was man bisher für einfache, von einer zusammenhängenden Masse von Zellen und Kernen gebildete Höhlungen hielt, ist nichts weniger als dieses, vielmehr wird jede Alveole von einer sehr grossen Zahl meist sehr zarter Bälkchen, Fäserchen und Blättchen durchzogen, welche, indem sie vielfach unter einander anastomosiren, ein zierliches Schwammgewebe bilden, das noch am meisten, natürlich im Kleinen, an dasjenige der Milz erinnert. Der mikroskopische Bau dieses Schwammgewebes ist ein höchst zierlicher und beim Erwachsenen sonst nirgends vom Verf. beobachteter. Dasselbe besteht nämlich ausser den Blutgefässen, welche von den grösseren Balken getragen werden, ganz und gar aus den schon vorhin geschilderten spindel- und sternförmigen Faserzellen, welche, wo das Schwammgewebe am zartesten ist, einfach mit einander anastomosiren, oder im entgegengesetzten Falle durch Nebeneinanderlagerung die stärkeren Bälkchen erzeugen. — Nach dieser höchst wichtigen Mittheilung fährt der Verfasser fort:

In diesen von allen Seiten zusammenhängenden Maschen des Schwammgewebes ist der Saft mit den bekannten mikroskopischen Elementen enthalten — welche jetzt nicht mehr, wie in dem Handbuche der Gewebelehre, als ein selbstständiges, stationäres Drüsenelement, sondern einfach als Chylus- und Lymphkörperchen, die nach dem Vas efferens beständig abgeführt werden, gedeutet sind.

Die Marksubstanz erscheint bei den äusserlichen Lymphknoten weisslich, bei den inneren von mehr grauröthlicher Farbe und lässt bei dem Menschen von Alveolen keine Spur

mehr erkennen, wie sie denn auch von der Rindenmasse mehr oder weniger scharf abgegrenzt ist. Sie besteht neben den grösseren Ramificationen der Blutgefässe aus einem dichten Lymphgefässplexus, der mit den Vasa efferentia der Drüsen im nächsten Zusammenhange steht. Beiderlei Gefässe sind getragen durch ein ziemlich reichliches Stroma von derberem Bindegewebe ohne elastische Fasern, und in diesem bemerkt man an den grösseren äusserlichen Lymphknoten fast ausnahmelos ansehnlichere oder kleinere Gruppen von Fettzellen eingesprengt.

Was die Lymphgefässe des Knotens betrifft, so erhalten wir hierüber folgende Mittheilungen:

Ihr Verhalten in Rinde und Mark ist ein ganz verschiedenes. Man bemerkt nämlich leicht, wie die Vasa afferentia, an einer Drüse angelangt, mehrfach sich theilen, die Hülle des Organs durchbohren und mit noch feineren, mehr rechtwinklig, auch wohl strahlig aus einander gehenden Zweigelchen die äussersten Alveolen der Rinde umziehen und um die letztere begrenzenden Bindegewebssepta sich einsenken. Das weitere Geschick derselben ist sehr schwierig zu ermitteln, doch öffnen sich nach dem Ergebnisse von Injectionen die feinsten Zweige der Vasa afferentia sicherlich in die Alveolen der Rinde, die freilich nicht mehr als grosse einfache von Lymphe erfüllte Hohlräume betrachtet werden dürfen, sondern, wenn man so sagen darf, ein Corpus cavernosum lymphaticum darstellen.

Ueber die Art und Weise dieses Zusammenhangs, gesteht Kölliker, sich noch keine Anschauungen verschafft zu haben; nur so viel sah er, dass die feinsten Zweigelchen der einführenden Lymphgefässe 0,008—0,01‴ breite Röhren darstellen, welche den Bau stärkerer Blutcapillaren besitzen, und dass im Innern der Alveolen selbst sicher Lymphgefässe fehlen. So müssen jene also frei in die Maschenräume der Alveolen, in das Lacunensystem der letzteren, sich öffnen.

Es dürften jedoch, fährt der Verfasser fort, die äussersten, gerade am schärfsten abgegrenzten Alveolen weniger häufig und nicht so direct diesen Zusammenhang mit den Vasa afferentia eingehen, als die mehr nach innen gelegenen Theile des Markes. Wenigstens sieht man an den Mesenterialdrüsen zur Zeit der Fettresorption, während alle einführenden Lymphgefässe einen milchweissen Saft enthalten, beim Menschen und bei Thieren die äussersten Alveolen nicht milchweiss, sondern von gewöhnlicher grauer Farbe, während die inneren Theile häufig durch und durch weisslich sind. Indessen gibt es jedoch, wie neuere Untersuchungen ihn lehren, Ausnahmen. So habe er bei einem erhängten Menschen viele Mesenterialdrüsen auch an der Oberfläche über grössere oder kleinere Stellen ganz gleichmässig milchweiss gefärbt gesehen. Dieses im Zusammenhange mit den Ergebnissen künstlicher Injectionen thut einen Zusammenhang der äusserlichen Alveolen mit den Vasa inferentia dar.

Die Verlaufsweise der Lymphgefässe in der Marksubstanz wird von Kölliker als eine verhältnissmässig leicht zu ermittelnde bezeichnet und sein Resultat in folgenden Worten zusammengefasst:

Schon das unbewaffnete Auge erkennt auf Durchschnitten der Markmasse neben den Blutgefässen ein schwammiges Gewebe, aus welchem bei einer frischen Drüse bei leichtem Drucke, je nachdem diese Chylus oder Lymphe enthält, eine milchige oder seröse Feuchtigkeit in feinen Tropfen hervorquillt, und Injectionen, namentlich von den Vasa efferentia aus, und die mikroskopische Untersuchung von feinen Schnitten dieser Substanz lehren auf das Bestimmteste, dass dieselbe einem guten Theile nach aus einem dichten Plexus gröberer und feinerer Lymphgefässe besteht, der wenigstens durch die Zahl der Anastomosen an die Corpora cavernosa erinnert. Dadurch unterscheidet sich jedoch dieses Schwammgewebe sehr wesentlich von denen der Geschlechtsorgane, dass die dasselbe zusammensetzenden Lymphgefässe alle mit besonderen Häuten ausgestattet und auch von dem sie tragenden bindegewebigen Stroma wenigstens theilweise zu isoliren sind. Das genauere Verhalten des Lymphgefässplexus der Marksubstanz ist dieses. Von den inneren Theilen der Rinde überall in grosser Zahl hervortauchende feine Lymphgefässe setzen sich, sowie sie in das Mark getreten sind, durch zahlreiche Anastomosen in Verbindung, werden, indem sie gegen die Mitte und zugleich gegen den Hilus der Drüse zustreben, allmälig weiter und führen, indem sie nach und nach zusammenfliessen, zu dem ein- oder mehrfachen weiten Vas lymphaticum efferens. Dieses Gefäss verhält sich mithin durchaus nicht in derselben Weise zum Drüsenparenchym, wie die Vasa inferentia, wie bisher allgemein angenommen wurde, vielmehr hat dasselbe mit der Rindensubstanz nichts zu thun und tritt auch in allen grösseren Drüsen mit gut ausgebildetem Hilus direct aus demselben hervor, ohne nur mit Rindensubstanz in Berührung zu kommen. Der Verlauf der Chylusgefässe in einer Lymphdrüse ist mithin der, dass die Vasa inferentia meist von vielen, den peripherischen Theilen zugewendeten Punkten her an die convexe Seite der Drüse treten und in der Rinde in das Lacunensystem der Rinde einmünden, welche Lacunen als ihre Fortsetzungen anzusehen sind, dann neuerdings mit Wänden versehen aus dieser in die Marksubstanz eingehen und hier einen reichen Plexus erzeugen, aus welchem schliesslich ein oder wenige Vasa efferentia auftauchen, die durch den Hilus direct die Drüse verlassen. Bezüglich auf den Bau und die Weite der Gefässe der Marksubstanz ist noch zu bemerken, dass dieselben alle ein Epithel von länglichen Zellen besitzen und ausserdem sehr deutlich eine aus Bindegewebe mit eingestreuten Kernen (oder Bindegewebskörperchen?) bestehende Intima, sowie eine aus evidenten, glatten, wie es scheint ausschliesslich quer verlaufenden Muskeln zusammengesetzte Media erkennen lassen. Auf mikroskopischen Schnitten unterscheiden sich diese Gefässe, deren Adventitia durch das bindegewebige Stroma der Marksubstanz ersetzt wird, sehr leicht von den Arterien des Marks durch den Mangel der elastischen Innenhaut und die geringere Entwickelung der Muskulatur, ebenso von den Venen, die bis zu feinen Zweigelchen herab durch eine reichliche Beimengung von feinen elastischen Fäserchen sich auszeichnen, welche auch den grössten Lymphgefässen des Marks gänzlich abgehen. Die Weite der Lymphgefässe des Marks geht von $^1/_5 - ^1/_2'''$, dicht am Ursprung der Vasa efferentia, bis zu $^1/_{10}$, $^1/_{20}$, selbst $^1/_{50}'''$, welche geringe Grössen gegen die Rinde zu gefunden werden.

Die Arterien der Lymphdrüsen sind meist mehrfach. Die grösste tritt immer durch den Hilus in das Innere der Drüse ein und zu ihr gesellen sich häufig noch andere, die für sich oder mit kleineren Vasa efferentia an anderen, nicht selten ebenfalls hilusartig vertieften Stellen ins Mark sich begeben. In dem letzteren findet die gröbere Vertheilung dieser Gefässe in der Art statt, dass alle unmittelbaren Ausläufer derselben gegen die verschiedenen Gegenden der Rinde zu streben, während durch einzelne spärliche Nebenzweige ein sehr armes Capillarnetz um die Lymphgefässe gebildet wird. Die eigentliche Endverzweigung findet sich jedoch in der Rinde, in welcher die aus dem Mark eingetretenen Gefässchen zuerst noch in den bindegewebigen Scheidewänden der Alveolen verlaufen und dann, in diese übergetreten, ein reiches Capillarnetz mit verhältnissmässig weiten Maschen in dem in denselben enthaltenen zarten Balkennetz erzeugen, an welchem, wenigstens an grossen Drüsen, auch noch zahlreiche kleine, direct von aussen in die Rinde getretene Arterien sich betheiligen. Die Venen verhalten sich im Ganzen wie die Arterien, nur sind die Stämme derselben minder zahlreich und beschränken sich häufig auf ein aus dem Hilus auftauchendes, grösseres einziges Gefäss. Auffallend ist die Weite dieser Vene, die den entsprechenden Arterienstamm meist um das Doppelte übertrifft.

Köllik er formulirt alsdann seine Auffassung des Lymphstromes durch die Drüse in folgenden Sätzen:

Es fliesset die Lymphe oder der Chylus in den Alveolen der Rindensubstanz frei (d. h. in wandungslosen Bahnen) durch ein von Blutgefässen und dem sie tragenden Bindegewebe gebildetes Maschenwerk, und kommen hierdurch Chylus und Blut in eine viel innigere Wechselwirkung als sonst irgendwo, so dass die Blutgefässe Stoffe an den Chylus abgeben und wiederum Substanzen aus demselben aufnehmen können. Da nun wegen der in dem Maschenlabyrinth der Rinde nothwendig sehr verlangsamten Bewegung des Chylus auch die aus den Blutgefässen ausgeschiedenen Substanzen schon innerhalb der Rinde weiter verarbeitet werden können, lässt sich, wie mir scheint, auch der Name drüsig für diese Structurverhältnisse vollkommen rechtfertigen und kann die Bezeichnung der Organe als Lymphdrüsen beibehalten werden.

Die hieran sich reihenden kritischen Erörterungen des Verfassers über die Arbeiten von Gerlach, Brücke, Donders u. s. w. glauben wir übergehen zu dürfen.

Der Abschnitt über Lymphdrüsen in Köllik er's grossem Werke bringt uns den ausführlich mitgetheilten Aufsatz der Würzburger Verhandlungen im Wesentlichen wieder.

Im Jahre 1854 erhielten wir von Leydig einige Angaben über Lymphdrüsen (Kleinere Mittheilungen zur thierischen Gewebelehre, in Müller's Archiv S. 342). Bei der Wanderratte liegen im Gekröse ansehnliche Drüsenmassen, an denen man gewöhnlich das Innere der Alveolen mehr durchscheinend und hell, die Circumferenz aber lebhaft weiss bemerkt. In andern Fällen zeigt sich das Innere der Alveolen roth, das zwischen letzteren befindliche interstitielle Gewebe dennoch milchweiss. Die milchweissen Chylusgefässe des Thieres verthei-

len sich dem entsprechend nur zwischen die Alveolen. Damit in Uebereinstimmung erscheinen die Gekrösdrüsen im nüchternen Zustande von einfach grauweissem Ansehen. Studirt man das Verhalten des Chylusgefässes zur Drüse näher, so bemerkt man, wie jenes sich in feinere Zweige zertheilt und wie diese continuirlich in das zwischen den Alveolen befindliche Bindegewebe sich verlieren, so dass nichts mehr von distincten Lymphgefässen übrig bleibt; vielmehr füllt jetzt der weisse Chylus die feinen, mit einander communicirenden Hohlräume des Bindegewebes an, was auch bei den Peyer'schen Drüsen des Thieres ebenso von Leydig gefunden wurde. In den Alveolen selbst stiess er dagegen niemals auf eingedrungenen weissen Chylus. Sie führten vielmehr nur Lymphkörperchen, und dazwischen verbreiteten sich feine, meistens 0,004‴ messende Blutgefässe, die, wenn sie voll Blut waren, die rothe Farbe des Inneren der Alveole bewirkten. Nach diesem Befunde hält es der Verfasser für sehr wahrscheinlich, dass der Chylus nur in den Follikelwänden weiter zieht und höchstens der Liquor Chyli in die Follikel selber eintreten könne.

Bekanntlich haben wir von Virchow und Andern eine Reihe höchst interessanter Beobachtungen über die Leukämie, die Zunahme farbloser Zellen des Blutes, zusammenfallend und bedingt durch eine Volumzunahme der Milz oder der Lymphdrüsen erhalten. Ohne die in einer Reihe von Einzelarbeiten zerstreute Literatur hier im Speciellen aufzuführen, verweisen wir auf Virchow's Gesammelte Abhandlungen zur wissenschaftlichen Medicin. Frankfurt 1856. S. 190. Der Verfasser unterscheidet eine lienale und eine lymphatische Form der Krankheit. Es ist für beide Formen (welche sich nicht selten mit einander combiniren) sicher, sagt er S. 199, dass die Veränderungen der Milz und der Lymphdrüsen vor der Dyskrasie präexistiren, dass sie Monate und Jahre lang bestehen können, bevor die Veränderung des Blutes sich ausbildet, und dass die besondere Art der letzteren abhängig ist von der Natur der vorausgehenden Organerkrankung. Andererseits lässt sich nicht läugnen, dass die Grösse der Organerkrankung nicht in einem constanten Verhältnisse zu der Ausbildung der Dyskrasie steht. Denn es kommen sehr bedeutende Tumoren der Milz und der Lymphdrüsen ohne Leukämie vor, und wiederum ist diese zuweilen sehr ausgebildet, wo die localen Veränderungen sehr wenig vorgeschritten sind[1]). Nach den bis jetzt vorliegenden Untersuchungen ergibt sich

---

1) Billroth (Beiträge zur pathologischen Histologie S. 167) macht die sehr richtige Bemerkung: »Bei Vertretung der Ansicht, dass Lymphdrüsenhypertrophie Leukämie bedingen kann, liegt die Auffassung zu Grunde, dass aus diesen Drüsen die neugebildeten Elemente in regelmässiger Weise entleert werden. Dieses ist nicht so ohne Weiteres zuzugeben. Abgesehen davon, dass es mir nie gelungen ist, die abführenden Gefässe verhältnissmässig erweitert mit Sicherheit nachzuweisen, sind doch auch die Veränderungen der Drüse im weiteren Verlauf des Processes so erheblich, dass eine normale Circulation und Excretion zweifelhaft werden kann. Es ist wegen der in der Umgebung der Geschwülste sich bildenden Verdichtung des Zellgewebes sogar nicht so unwahrscheinlich, dass die Lymphgefässe hier völlig oblitteriren können.«

Interessante Mittheilungen gibt uns noch Virchow in seiner einige Jahre später erschienenen Cellularpathologie (Zweite Auflage. Berlin 1859. S. 167) bei der Frage, wie weit etwa von Lymphgefässen aufgenommene Eiterzellen ihren Weg gegen die Blutbahn fortsetzen können. Indem er diese Möglichkeit, da die zu

hinsichtlich der Structur der Lymphdrüsen gewöhnlich nur eine einfache Zunahme der normalen Elemente. Die Drüse erscheint äusserlich meist weich, schlaff und blass; bei Durchschnitten unterscheidet man die sehr vergrösserte Rindenschicht, welche an manchen Exemplaren bis zu der Dicke von ½, ja ¾ Zoll vergrössert ist, und das gleichfalls etwas umfangreichere cavernöse Bindegewebe des Hilus. An der Rinde erkennt man kaum die normale Abtheilung der einzelnen Follikel; sie sieht mehr homogen, grau oder röthlich weiss, fast markig aus, ist sehr mürbe und brüchig und entleert beim seitlichen Druck von der Schnittfläche eine trübe, wässerige Flüssigkeit, während man mit dem Skalpell eine mehr milchige Masse abstreichen kann. Im Ganzen gleicht die Masse daher am meisten der markigen Infiltration des Typhus, mit der sie auch mikroskopisch am meisten übereinstimmt, indem die ganze Rinde durch und durch aus einer organischen Masse zusammengesetzt ist, in der man zahlreiche Zellen, Kerne und Körnchen antrifft, ganz ähnlich den in normalen Drüsen vorkommenden, nur viele etwas grösser. Ebenso hält die Vergrösserung nicht immer die Grenzen der alten Drüsen ein, so dass man Drüsenparenchym an Stellen finden kann, wo sonst gar nichts von Drüsen zu sehen ist. (S. Virchow's Archiv Bd. 1. S. 568 und Bd. 5. S. 57).

Im Jahre 1856 erschien ferner die unter Virchow's Auspicien gearbeitete fleissige Dissertation von Loeper (Beiträge zur pathologischen Anatomie der Lymphdrüsen. Würzburg 1856). Derselbe beginnt mit dem gerade nicht glücklichen Ausspruche, dass die Marksubstanz sowohl in physiologischer als pathologischer Hinsicht nur eine untergeordnete Rolle spiele; bis jetzt scheine es nur, als ob sie das rasche An- und Abschwellen der Drüse vermittele und zwar vermöge der zahlreichen contractilen Elemente ihrer Gefässe.

Mit Recht werden zwei Elemente des Knotens, sein bindegewebiges Stroma und die in den Maschenräumen enthaltenen Zellen, unterschieden. Letztere werden in den Alveolen gebildet, um von hier aus, durch die Vasa efferentia abgeführt, in die Blutbahn zu gelangen.

Pigmentbildung stellt in unseren Organen eine sehr häufige Erscheinung dar. Sie findet sich constant in den bronchialen, seltener in den epigastrischen und meseraischen oder den lumbaren und inguinalen Lymphdrüsen. In den ersteren erscheint der Process »fast wie etwas Physiologisches.«

Man bemerkt anfänglich bei pigmentirten Lymphdrüsen braune, streifig oder punktförmig angeordnete Massen, welche sich selten über grössere Stellen und niemals über den ganzen Schnitt verbreiten. In andern Fällen erscheint eine heller oder dunkler graue, schieferige Färbung, wo bei meistens vermindertem Volumen, besonders dem der Rinde, schmälere oder

---

passirenden Lymphdrüsen hierfür unwegsam seien, in der Regel in Abrede stellt, berichtet er uns über die Untersuchung der Axillardrüse eines Soldaten, welcher sich 50 Jahre vorher den Arm hatte tätowiren lassen und wo um die allerdings grösstentheils in Bindegewebe zurückgebildeten Alveolen herum die Körnchenhaufen des eingeriebenen Zinnobers zu bemerken sind, so dass nicht wohl eine andere Form der Lymphresorption von der Peripherie her, als die von einfachen Flüssigkeiten, angenommen werden könne.

breitere Züge das Gewebe nach allen Richtungen durchsetzen. Im höchsten Grade der Melanose zeigen sich die Bronchialdrüsen verkleinert, trocken, kohlschwarz, oft mit Kalkablagerungen oder atheromatösen Massen erfüllt. Die ungleiche Neigung der einzelnen Lymphdrüsengruppen, diesen Process der Pigmentbildung zu erfahren, will der Verfasser von dem bald häufigeren, bald weniger häufigen Vorkommen entzündlicher Reizung und Extravasationen in denselben ableiten. »So erklärt es sich, fährt er fort, dass die Bronchialdrüsen constant von einem gewissen Alter an pigmentirt getroffen werden, denn welcher Mensch bleibt von entzündlichen Reizungen der Respirationsorgane verschont?«

Mikroskopisch untersucht, ergeben die braungefleckten Stellen diffus gelb oder bräunlich, oft schön goldgelb gefärbte Zellen und Kerne, daneben einzelne dunklere Körper, Pigmentschollen und auch (aber nicht constant) Hämatoidinkrystalle. Wahre Pigmentmoleküle fehlen noch in dieser Periode; ebenso wenig bemerkt man aber auch noch erkennbare Blutkörperchen.

Die sich wohl hier als weitere Stufe anreihende, schieferige Färbung der Lymphknoten (das gewöhnlichste Vorkommniss) zeigt die pigmentirten Elemente in der Regel um die Gefässe, den letztere beherbergenden Bindegewebsbalken entsprechend, gelagert. Neben gleichmässig dunkler braun oder im Centrum dunkel bis ganz schwarz gefärbten, in der Peripherie mehr verwaschenen Zellen und Kernen bemerkt man dieselben Gebilde, wie in der ersteren Stufe, nur seltener. Dann aber treten grössere zusammengeballte, oft feinkörnige Haufen und Schollen, sowie wahre Pigmentkörnchen auf. In dieser Periode beginnen auch die Kalkablagerungen um die Faserzüge des Stroma's herum. Die Consistenz des ganzen Organes wird vermehrt.

In den extremen Graden, wo die Lymphdrüse ganz kohlschwarz gefärbt ist, erscheint sie ganz in den melanotischen Massen aufgegangen, so dass von der normalen Textur keine Spur mehr entdeckt wird.

Ungemein häufig und auf manchfachem Wege zu Stande kommend ist die Volumzunahme der Lymphknoten, so durch Ausdehnung ihrer (Blut-) Gefässe, durch Tränkung des Gewebes mit Flüssigkeiten, durch Hypertrophie ihres Gewebes, sowie durch pathologische Neubildungen. — Die primären Hypertrophien (als markige Infiltrationen aufgeführt) lassen von einer Einlagerung fremdartiger Substanzen, d. h. von einem Exsudate, nicht das Geringste wahrnehmen. Man trifft nur eine Mengenzunahme und Vergrösserung der normalen zelligen Elemente, eine fortschreitende Vermehrung der präexistirenden intrafollikulären Bestandtheile.

Loeper schildert uns sodann den Gang dieses Processes an den Mesenterialdrüsen beim Abdominaltyphus. Zuerst gewahrt man starke Hyperämien mit seröser Transsudation; die Drüsen erscheinen etwas geschwellt, sonst aber in ihrer Textur noch unverändert. Darauf tritt allmälig eine fortschreitende Wucherung der Kerne und Zellen ein, namentlich eine enorme Vermehrung der Kerne durch Theilung. Neben den normalen Kernen bemerkt man solche, die bis zur dreifachen Grösse angeschwollen sind, bald mehr, bald weniger granulirt,

meistens hell glänzend und scharf begrenzt mit deutlichen Kernkörperchen. Ihre Gestalt zeigt sich bald rund, bald mehr oval, hufeisen- oder biscuitförmig, in der Mitte eingeschnürt, in der Theilung begriffen. Auch die Zellen selbst pflegen eine namhafte Grösse zu erreichen, ihr Inhalt ist meistens stark granulirt und ihre Zahl (?) vermehrt, wenn auch nicht so enorm, wie die Kerne. Während aber Kerntheilungen ganz gewöhnliche Vorkommnisse bilden, vermisst man den analogen Theilungsprocess der Zelle. Der ganze Knoten bietet jetzt das markige Ansehen dar und die markigen Stellen heben sich von dem übrigen mehr hyperämischen Gewebe durch ihr blasseres, schmutzig graues oder gelblich weisses, sowie mehr homogenes Ansehen hervor. Von hier an kommt es zu keiner weiteren Bildung, der Process hat nämlich seinen Höhepunkt erreicht; es treten vielmehr unter Erweichung des Gewebes Rückbildungen ein. Man bemerkt einen fettigen Zerfall von Kernen und Zellen. In noch späteren Perioden schrumpft die härter gewordene Drüse ein und das ergossene Blut scheint eine Pigmentmetamorphose zu erleiden.

Ueber die Lymphknotenschwellung bei Leukämie erfahren wir, dass sie sich durch die Theilnahme aller Drüsenbestandtheile, des Zellenparenchyms, des Stroma's sowie der Gefässe an dem hyperplastischen Processe charakterisire.

Auch der anatomische Charakter der scrophulösen Drüsenentzündung steht der markigen Infiltration sehr nahe. Anfänglich zeigte das Mikroskop die gewöhnlichen hyperplastischen Elemente, namentlich eine Vermehrung der Kerne. Doch erreichten die letzteren nie eine solche Grösse wie bei Typhus oder Leukämie. Ihre Gestalt war unregelmässiger, mehr verschoben, eckig und unentwickelt, offenbar weil bei der dichten Aneinanderdrängung die Ernährung des Einzelgebildes gehindert wurde. Die käsigen Massen bestanden aus einem molekulären Detritus mit zahlreichen Fettkörnchen, Zellentrümmern und verschrumpften Kernen. Feinkörnige Kalkablagerungen um die interstitiellen Bindegewebsbalken kamen öfter vor. In den Zellen dagegen fanden sich nur Fettkörnchen.

Bei beginnender carcinomatöser Entartung ergibt die mikroskopische Untersuchung den directen Uebergang präexistirender normaler Lymphzellen zu Krebszellen, indem man alle Uebergangsstufen normaler und hyperplastischer Lymphzellen in die letzteren entdeckt. Man bemerkt zahlreiche vergrösserte, oft auffallend dunkel contourirte Kerne, mit ein bis drei Kernkörperchen; letztere zuweilen von auffallendem Ausmaass. Ebenso erscheinen die in den Zellen enthaltenen Kerne. Normale oder vergrösserte Zellen fanden sich zahlreich, vielfach mit dunkler begrenzter Hülle. Ihr Inhalt war granulirt. Daneben erschienen grosse, bald rundliche, bald ovale, bald mehr spindelförmige Zellen mit ansehnlichem, hellglänzendem, scharf gerandetem Kern und mehreren ansehnlichen Kernkörperchen. — Es dürfte sich somit folgender Entwicklungsgang ergeben: In der Drüse tritt zuerst eine hyperplastische Wucherung der Zellen mit hervorragender Betheiligung der Kerne auf. Allmälig nimmt die Membran der letzteren schärfere Contouren an, der Inhalt klärt sich und die Kernkörperchen vergrössern und vermehren sich. Auch die Zellen erfahren eine Massenzunahme und vermehren sich durch

einen Theilungsact. Die Hülle wird fester, die Gestalt manchfach und oft in sonderbarer Weise umgeändert. Sie geht unter einer Volumenszunahme allmälig in einen wahren Krebsknoten über und bewahrt hierbei höchstens die ungefähren Umrisse der äusseren Gestalt. — Die Entstehung des krebsigen Fasergerüstes aus dem bindegewebigen Gerüste der normalen Drüse wird nur als wahrscheinlich hingestellt.

Es folgt dann die Schilderung einer Untersuchung von Alveolarkrebs der Lymphknoten, eines Beispiels amyloider Entartung und eines bei septischen Zuständen, Dinge, welche wir als den Zwecken unserer Arbeit fern liegend hier übergehen müssen.

Ein Jahr später theilt uns Leydig (Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere. Frankfurt 1857) seine Ansichten über den Bau der Lymphknoten mit.

Auf S. 404 werden die betreffenden Organe des Menschen geschildert. Bindegewebe formt hier, wie bei andern drüsigen Gebilden, das Skelet. Von der Hülle nämlich setzt es sich als Fach- oder Schwammwerk in das Innere der Drüse fort, ohne jedoch in Rinde und Markmasse die gleiche Beschaffenheit zu bewahren. In ersterer nämlich begrenzt es die unter einander zusammenhängenden, follikulären Räume. Es geht aber auch das Bindegewebe zweitens in das Innere dieser Räume ein (ähnlich wie bei den Peyer'schen Drüsen), aber in Gestalt eines weit zarteren Netzwerks. — So geschieht es denn, drückt sich der Verfasser treffend aus, dass durch die Bindesubstanz der Rinde zweierlei Fachwerke zu Stande kommen, ein grösseres, dem freien Auge zugängliches, welches die sogenannten Follikel erzeugt, und ein feineres, das wieder die Follikularräume durchstrickt. — Im Marke begrenzt das bindegewebige Fachwerk noch grössere Hohlräume, so dass man die Rinde einem feinmaschigen, die Markmasse einem grobmaschigen Schwamme vergleichen könnte.

Ueber das Verhalten der Vasa inferentia und efferentia zum bindegewebigen Gerüste gibt Leydig folgende Ansicht: Die feinen Aeste der ersteren verlieren sich in das zwischen den Follikeln befindliche Bindegewebe und nehmen den Charakter von netzförmigen Interstitien des Bindegewebes an und es muss angenommen werden, dass die Lymphgänge der Rinde in die Areolarräume sich öffnen. In der Marksubstanz haben die Lymphgefässe, wenn man sich so ausdrücken darf, ihre Unselbstständigkeit wieder abgelegt; man erblickt hier wieder geräumige Lymphgefässplexus, aus homogener Intima, muskulöser Media und bindegewebiger Adventitia bestehend und aus diesem Lymphgefässnetz geht gegen den Hilus der Drüse das Vas efferens hervor. Das Fachwerk, welches sich dem freien Auge in der Marksubstanz darbietet, gehört demnach ausser den Blutgefässen den Wänden der Lymphgefässplexus an und die Hohlräume dazwischen sind die Lichtungen der Lymphgefässe. Die Lymphzellen keimen in den Lymphdrüsen und vermehren sich durch Theilung.

Sucht man sich, sagt der Verfasser, die Structur der Lymphdrüsen von einem allgemeineren Standpunkte aus zu ordnen und abzurunden, so stellt sich heraus, dass die Vasa inferentia innerhalb der Rinde in Lymphcapillaren sich auflösen und mit den die Lymph-

kügelchen producirenden Follikularräumen zusammenhängen; man könnte auch sagen, die Follikel seien Appendices der Lymphgänge. Nach dem Mark zu vervollständigen sich wieder die Capillaren zu grösseren, netzförmig verbundenen Lymphgefässen und diese, zum Vas efferens geeinigt, leiten den Lymphsaft und die Lymphkügelchen weiter zum Gefässsysteme fort. Erzeugung der Lymphkügelchen scheint demnach die eigentliche physiologische Leistung der erörterten Glandulae zu sein.

Ueber die gleichen Organe der Säugethiere findet sich S. 424 und 428 noch eine interessante Bemerkung. Die Lymphdrüsen, welche bei manchen Säugethieren, wie z. B. dem Schwein, in der Brusthöhle nach dem Verlaufe der Aorta thoracica liegen, besitzen dieselbe dunkelrothe Farbe, wie die Milz, so dass man, wenn die Lagerungen andere wären, sie recht gut für Nebenmilzen nehmen könnte. Untersucht man sie beim Schweine näher, so bietet die Schnittfläche die vollkommenste Uebereinstimmung mit derjenigen der Milz dar. In einer dunkelrothen Pulpa nämlich liegen weissliche, aus Zellen bestehende Massen, gerade wie in der Milz die sogenannten Malpighischen Körper. In manchen Knoten der Gruppe vergrössern sich die weisslichen Partieen mehr und mehr, verdrängen zuletzt die dunkelrothe Pulpa so, dass in einigen dieser Lymphdrüsen ein Drittheil des Organes vollständig weisslich ist, der übrige Theil aber noch die dunkelrothe Pulpa mit kleinen, rundlichen, weissgrauen Partieen besitzt. In solcher Weise erfolgt ein allmäliger Uebergang zu anderen in der Brusthöhle gelegenen Lymphdrüsen, welche schon äusserlich die weissgraue Farbe zeigen und auf dem Durchschnitte sich ebenso ausnehmen.

Todd und Bowman wiederholen in ihrem schönen Werke (The physiological anatomy and physiology of man. London 1858. Vol. II. p. 274) die alten Goodsir'schen Angaben. Der ganze Abschnitt ist leider höchst kläglich ausgefallen.

Wir gehen zu der in dem gleichen Jahr erschienenen und unter Virchow's Beihülfe ausgearbeiteten Dissertation von G. Eckard über (De glandularum lymphaticarum structura. Berolini 1858. c. Tab.). Hinsichtlich der Entstehung der Vasa efferentia ist der Verf. geneigt, auf die Seite Brücke's zu treten, indem er ihre Anfänge als ein System von Gängen ohne besondere Wandungen betrachten will, die unter sich zusammenhängend das Bindegewebe durchlaufen. Eine Differenz der Structur zwischen den äusserlichen und den im Innern des Körpers befindlichen Drüsen vermochte er nicht zu finden. Das feine Zellennetz, welches die Alveole durchzieht, hat er genauer untersucht, indem er sich der Erhärtung in Weingeist bediente und dann feine Schnitte auspinselte; eine Methode, welche man His verdankt und die durch keine andere ersetzt werden kann. Er sah ein feines Fasernetz, das aber niemals, auch selbst nicht an denjenigen Stellen, wo drei oder vier der Fasern zusammenstiessen, Anschwellungen erkennen liess, vielmehr immer den gleichen Durchmesser bewahrte. Auch die üblichen chemischen Proceduren führten nicht zur Demonstration von Zellenmembran und Nucleus. Man hat sich übrigens vor Verwechselung der Faserquerschnitte mit Zellen zu

hüten, da jene fast immer da vorkommen, wo mehrere Bälkchen zusammenstossen, so dass es leicht kommen kann, eine solche Verbindungsstelle für eine Zelle mit Kern zu nehmen. Indessen überzeugte sich Eckard, dass bei manchen pathologischen Zuständen, sowie in der Fötalperiode (bei einem fünfmonatlichen Embryo) ein deutliches Netz gekernter Zellen zu beobachten ist und dass dieselben isolirt sternförmig oder spindelartig erscheinen.

Irrthümlich ist dann die Angabe von dem Uebergange eines Haargefässes in die Hohlräume des die Alveole durchziehenden Balkennetzes, ein Fehler, welcher auch kürzlich von einer anderen Seite für die Peyer'schen Drüsen begangen worden ist[1]). Richtig dagegen sind andere Beobachtungen, welche bei Ausdehnungen dieses Fasernetzes im Inneren desselben Körnchen und also auch die hohle Beschaffenheit jenes darthun.

Später (in Virchow's Archiv Bd. 17. S. 173) bezeichnet der Verfasser das Netz geradezu als ein elastisches.

Wir wenden uns jetzt zu der Arbeit, welche Billroth über denselben Gegenstand in dem gleichen Jahre mittheilte. Vergl. dessen Beiträge zur pathologischen Histologie. Berlin 1858. S. 123. (Beobachtungen über die feinere Structur pathologisch veränderter Lymphdrüsen). Sie enthält das Genaueste und das Beste, was über die Gerüstsubstanz unserer Organe bis zur Stunde veröffentlicht wurde. Hülfsmittel waren die Erhärtung in Chromsäure oder Alkohol und Auspinseln feiner Schnitte. — Da der Verfasser sich vorzugsweise an die pathologischen Veränderungen der Lymphknoten hält, so können wir nur dasjenige hervorheben, welches dem Zwecke unserer Arbeit näher liegt.

Ueber den Weg, welchen Chylus und Lymphe durch die Drüse nehmen, äussert sich Billroth S. 126 in folgender Weise:

Ich schliesse, meinen Untersuchungen zufolge, mich am meisten der Ansicht von Donders an. Die Lymph- oder Chylusgefässe treten zwischen den Alveolen oder Drüsenfollikeln ein, gehen um dieselben herum in die sogenannte Marksubstanz. Diese besteht aus einer Menge von Blutgefässen, deren Adventitien alle aus so lockerem Bindegewebe zusammengesetzt sind, dass letzteres je nach Bedarf in seine Interstitien den Chylus oder die Lymphe leicht aufnehmen kann; durch die aus der Marksubstanz in die übrigens durch eine Kapsel geschlossenen Alveolen der Rindensubstanz eintretenden und sich hier in eigenthümlich angeordnete Capillarnetze auflösenden Blutgefässe und ihre Scheiden stehen die Interstitien der Marksubstanz in offenem Zusammenhang mit dem Netzwerk der Alveolen, und ich glaube, dass nur durch Rückwärtsstauung Chylus in letztere eindringen kann. Gewöhnlich geht der Chylus direct zwischen die Interstitien der Marksubstanz und von hier in die ausführenden Chylusgefässe. Einen Plexus von Lymphgefässen in der Marksubstanz habe ich niemals auffinden können; alle Gefässlumina, die man hier findet, gehören den Venen oder

---

1) Heidenhain, Symbolae ad anatomiam glandularum Peyeri. Vratislaviae 1859. p. 19.

Arterien an; letztere sind wegen ihrer Structur nicht mit Lymphgefässen zu verwechseln, erstere, bei den unten weiter anzugebenden Untersuchungsmethoden, durch einen mehr oder weniger deutlichen Gehalt an Blut zu kennen. Wie die austretenden Lymphgefässe sich aus der Marksubstanz hervorbilden, ist am schwierigsten zu eruiren; ich bin über diese Frage nicht zum Abschluss gekommen. Am wahrscheinlichsten ist mir Folgendes geworden: Die lockeren Adventitien der Blutgefässe sind in der Marksubstanz nicht streng je von einander getrennt, sondern hängen alle unter einander mehr oder weniger zusammen und so entsteht in der Marksubstanz, wie bereits angedeutet, ebenfalls ein Bindegewebsbalkennetz, welches sich von demjenigen in den Alveolen nur durch grössere Enge der Interstitien und Derbheit der Fasern unterscheidet. In den Interstitien dieses Balkennetzes liegt nun Chylus und Lymphe, und aus denselben müssen sich die austretenden Lymphgefässe hervorbilden. Dies geschieht einerseits direct ebenso wie bei den eintretenden Gefässen (und dies ist hauptsächlich bei den Mesenterialdrüsen der Fall) oder es geschieht so, dass die im Hilus eintretenden Blutgefässe (besonders die Arterien) die Lymphe zunächst in ihren Adventitien infiltrirt enthalten, von denen dann erst weiterhin sich die Lymphcanäle als solche abzweigen. Es ist dies theils daraus ersichtlich, dass man in kleineren Lymphdrüsen die Adventitien der eintretenden Gefässe strotzend voll Lymphkörperchen findet, theils daraus, dass es oft unmöglich ist, an Lymphdrüsen kleiner Thiere, die man ganz mit dem Mikroskop bei schwacher Vergrösserung übersehen kann, eine Spur von abführenden Lymphgefässen zu entdecken; auch mit den zuführenden Lymphgefässen mag es sich zuweilen ähnlich verhalten. In der Frage, was an Organen ausser den speciell sogenannten Lymphdrüsen noch hierher gehört, entscheidet sich Billroth für die Thymus, die Malpighi'schen Bläschen der Milz, die solitären und Peyer'schen Drüsen des Darms und die Tonsillen mit den Balgdrüsen der Zungenwurzel.

Hinsichtlich der Pigmentirung der Bronchialdrüsen bestätigt Billroth die Loeper'schen Angaben. Das Pigment, sicher aus der Umbildung extravasirten Blutes entstehend, liegt vorwiegend in dem Bindegewebe selbst infiltrirt, so in den Scheidewänden der Alveolen. Es kommt aber auch in den interstitiellen Zellen der Drüse vor.

Bei der secundären, acuten oder subacuten Entzündung erscheint der Lymphknoten erheblich vergrössert. Die Massenzunahme trifft zwar beide Substanzen der Drüse in gleicher Weise; doch ist dieselbe an der Rindensubstanz in die Augen springender und wohl etwas früher eintretend, als an der Markmasse. Die anfängliche, mit der Hyperämie zusammenfallende röthliche Farbe verliert sich später. Hierbei springen bald vergrösserte Alveolen als Knötchen vor, bald ist auch nicht eine Andeutung derselben unter der Loupe zu entdecken. Die mikroskopische Untersuchung zeigt in dem weichen Gewebe die Interstitien der Zellennetze eher dichter, als weiter geworden. Es liegt sonach hier eine Neubildung von Drüsenparenchym verbunden mit einer Mengenzunahme der Lymphzellen vor. An dem ausgepinselten Gewebe sieht man in den feinen Fasern einzelne verdickte und knotig angeschwollene Stellen, besonders in den Knotenpunkten selbst und in ihrer unmittelbaren Nähe. Diese Anschwel-

lungen nehmen zu und bald erscheint in ihnen ein mehr oder weniger deutlich abgegrenzter runder Körper, welcher in dem hellen, fein granulirten Inhalte noch einige dunkle Körnchen enthält. Mit den bläschenförmigen Kernen, wie sie normaler Weise in den Knotenpunkten des Netzes liegen, ist eine Verwechslung nicht möglich. Auch in seitlichen Ausbuchtungen können jene granulirten Gebilde liegen, so dass Billroth hier eine Zellenknospung annimmt. Der in dem verdickten Zellenausläufer entstandene Körper wird aus seinem Lager entfernt mit Zurücklassung des letzteren als einer Masche, mit deren weiterer Vergrösserung sofort das Lymphdrüsengewebe vermehrt wird. Ist der Kern frei geworden, so bildet er um sich eine geringe Menge von Zellsubstanz, und es ist damit die Form des Lymphkörperchens gegeben. Die Schwierigkeit der Beobachtung des ganzen Processes wird zugestanden und der obige Entwicklungsgang nur als wahrscheinlichster hingestellt. Möglicherweise ist diese geschilderte Entwicklungsweise auch die normale und in allen dem Lymphdrüsensystem zuzurechnenden Gebilden vorkommende, so dass die entzündliche Schwellung nur eine gesteigerte Thätigkeit der Drüse bildet.

Indem wir eine Anzahl anderer Umänderungsformen der Lymphdrüsen bei Seite lassen, wenden wir uns zu den Beobachtungen des Verfassers über die Atrophirung jener.

Wie die Thymus in einer verhältnissmässig frühen Zeit eine Atrophie als normalen physiologischen Process erleidet, wobei die zelligen Elemente verschwinden und Bindegewebe zurückbleibt, so kommt in ähnlicher Art dieser Vorgang an allen übrigen, zum Lymphdrüsensystem gehörigen Organen als eine mit dem höchsten Alter eintretende Rückbildung vor. Exquisit atrophisch werden beispielsweise in dieser Lebensperiode die Peyer'schen Drüsen. So kamen sie bei einem 74jährigen Körper fast vollständig geschwunden zur Beobachtung, indem das Mikroskop nur eine enorm dünne Schicht von kernreichem Bindegewebe ohne Spur von Kapseln oder Drüsenelementen zeigte. Die analoge Atrophie kommt auch in den Mesenterialdrüsen vor; jedoch combinirt sie sich hier mit einem andern Process, indem sich die Lymphdrüsen selbst nicht allein zu Bindegewebe, sondern auch zu Fettgewebe umbilden. Diese Metamorphose zeigten verschiedene Drüsen des 74jährigen Körpers. Ein derartiger Mesenterialknoten liess nur noch an zwei Stellen eines Durchschnittes Andeutungen der Rindensubstanz erkennen, während die ganze übrige Drüsenmasse zu einem groben Bindegewebebalkenwerk mit darin verlaufenden Blutgefässen verändert und alles Uebrige durch Fettzellen ersetzt war. Bei genauerer mikroskopischer Untersuchung lässt sich verfolgen, wie nach Verschwinden der Lymphkörperchen die zurückbleibenden Bindegewebskörperchen durch Aufnahme von Fett allmälig zu Fettzellen werden, indem anfangs nur einige Tropfen auftreten, später die ganze Zelle mit Fett angefüllt wird.

Indem wir für unsern Zweck eine Reihe pathologischer Umänderungen, wie die amyloide, sarcomatöse und carcinomatöse etc., hier übergehen können, reihen wir schliesslich nur noch die Schilderung der hypertrophischen Lymphdrüsen an. Anfänglich zeigen hypertrophische, äusserliche Lymphknoten, wie sie dem Chirurgen vorkommen, eine stark verdich-

tete Kapsel, sind auf Durchschnitten hellgelbbräunlich, um in Berührung mit der Luft bald mehr rothbräunlich sich zu färben. Lymphartige Flüssigkeit fliesst wenig ab. Hilus sowie Blutgefässe sind deutlich; nach den Lymphgefässen suchte Billroth vergeblich. Die Alveolen treten meistens durchaus nicht hervor. Bei stärker entwickelten derartigen Drüsengeschwülsten gewinnt man meistens eine gleichmässig ebene Schnittfläche. Man bemerkt hier und da einzelne festere Stränge, ist jedoch häufig nicht mehr im Stande, die Verschmelzung der einzelnen Lymphdrüsen zum Tumor zu sehen. Die Substanz ist weicher, blutärmer; ein reichlicher, trüber, selbst milchiger Saft ergiesst sich aus den Schnitten. Die mikroskopische Untersuchung zeigt anfänglich kaum einen wesentlichen Unterschied von der normalen Structur. Stärker geschwollene Drüsen besitzen eine verdickte, saftigere Kapsel, welche statt der länglichen Bindegewebskörperchen eine enorme Menge ausgebildeter Zellen beherbergt, so dass die Bindegewebsfasern vollständig aus einander gedrängt werden. Durch diese Anhäufung von Zellen zu rundlichen oder länglichen Gruppen schliesst sich die so veränderte Kapsel unmittelbar an die alveoläre Structur der Drüsenelemente an und geht in diese über. Hierdurch wird die Verschmelzung einzelner Nachbarknoten angebahnt. Dieser Wachsthumsprocess, der also einfach darin besteht, dass das Bindegewebe der Kapsel durch Einlagerung von Zellen in das netzförmige Gewebe der Drüsensubstanz umgebildet wird, ergreift nun in den Drüsen alle Sepimente der Alveolen, so dass auch diese in Drüsensubstanz übergehen. Doch soll der Process nicht in der Kapsel, sondern in dem Parenchym seinen Ausgang haben. Auf diesem Wege muss die ganze Drüse ein gleichartiges Gewebe gewinnen. Auch die Marksubstanz geht (oft aber sehr spät) eine Metamorphose ein. Die Lymphstränge derselben formen sich in ähnlicher Weise zu einem weiteren netzförmigen Gewebe mit eingelagerten Zellen um. Daneben kommt jedoch in grösseren Geschwülsten auch eine völlige Umformung des Gewebes vor, indem ein deutliches, alveoläres grossmaschiges Stroma zur Ausbildung gelangt, wie in Carcinomen.

In der dritten Auflage seines Handbuchs der Gewebelehre. Leipzig 1859. S. 585 wiederholt Kölliker seine frühere Darstellung.

Im gleichen Jahre gab ich in meinem Lehrbuche (Histochemie und Histologie des Menschen. Leipzig 1859.) S. 509 eine kurze Schilderung des Baues der in Frage kommenden Organe, verbunden mit einer schematischen Darstellung der Zellennetze in den Alveolen[1])

Im Schlusshefte seiner Icones physiologicae (Leipzig 1859) gibt Ecker auf Tab. V. einige schöne Zeichnungen von Lymphdrüsen des Menschen und der Säugethiere.

Wir haben noch zweier Arbeiten von Henle und His hier zu gedenken.

Ersterer (in seiner und Pfeufer's Zeitschrift für rationelle Medicin, 3. Reihe. Bd. 8. S. 201) läugnet zunächst die Beweiskraft der bisher beigebrachten Argumente, die Gleich-

1) Das Zellennetz ist allerdings etwas zu weitmaschig ausgefallen. Eine Verwechslung mit dem Netzwerk der die Alveole durchziehenden Haargefässe, wie His glaubt (Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie Bd. X. S. 335), ist aber unmöglich. Der Verlauf letzterer in der Alveole ist ein ganz anderer und ihre Menge eine weit geringere.

stellung der Lymphknoten, Peyer'schen Drüsen, Tonsillen, Milzbläschen, Thymusacini etc. darzuthun, um später am Ende seiner Arbeit auf die ähnliche Textur hin den betreffenden Theilen nicht minder innige Beziehungen zum Lymphgefässsysteme zuzusprechen, als den Acini der Lymphdrüsen. Für die ganze Gruppe wird der ältere Name der conglobirten Drüsen wieder hergestellt.

Die Follikel aller derselben bestehen aus einem netzförmigen, von Gefässen durchsetzten Bindegewebe, in dessen Maschen kuglige Körperchen, durch ein mehr oder minder zähflüssiges Bindemittel zusammengehalten, infiltrirt sind. Die Balken des Bindegewebenetzes besitzen eine wechselnde Stärke; die Maschen desselben erscheinen mehr oder minder eng, mehr oder minder regelmässig. Unter Umständen ist das die Peripherie eines kugelförmigen Körperchenhaufens einnehmende Netzwerk zu einer Membran, d. h. einer Art Kapsel zusammengedrängt, welche trotz ihrer Spalten dicht genug ist, ihren zähen Inhalt zurückzuhalten. Eine structurlose Tunica propria aber fehlt durchaus.

Durchzogen wird der Follikel von einem Gefässnetz, welches jedoch nicht immer ausschliesslich capillar ist. So begegne man bei Durchschnitten der Malpighi'schen Milzkörperchen nicht selten solchen, welche kein einziges Capillargefäss, sondern je nur ein arterielles und venöses Stämmchen führen sollen. Ebenso schliessen die Alveolen der Lymphdrüsen öfters zahlreiche Stämmchen grösseren Calibers ein. Im Pancreas Asellii des Hundes und in den Lymphdrüsen des Menschen fand Henle Querschnitte von Gefässen vor, die sich wie einfache, von keiner besonderen Membran ausgekleidete Lücken des Bindegewebes ausnahmen. Vielleicht sind dieses die Lumina der Lymphgefässe.

Das am wenigsten erforschte und zugleich am meisten missverstandene Element der Follikel bildet für ihn aber das Fasernetz. Nach Henle's Ansicht soll es ein Bindegewebe sein, und die in den Knötchenpunkten gelegenen angeblichen Kerne, die man auch hier und da in den Balken wahrgenommen haben wolle und derentwegen man das Stroma für ein Netz stern- und spindelförmiger Zellen, sogenannter Bindegewebskörperchen, erklärt habe, sollen nichts Anderes darstellen, als kreisrunde oder elliptische Querschnitte der aus dem Netze senkrecht gegen das Auge des Beobachters aufsteigenden Bindegewebsbündel und Capillargefässe. Der Anschein eines Kernkörperchens dürfte seiner Meinung nach gelegentlich von Unebenheiten der Schnittfläche, von elastischen, durch die Axe der Bindegewebebündel verlaufenden Fasern, von irgend einem Inhalte der Gefässe u. dergl. veranlasst sein. Dann wird das Heidenhain'sche Bild einer Fortsetzung von Capillaren in das Fasernetz (s. oben S. 24) richtig erklärt und ebenso auf die Existenz einer bindegewebigen Adventitia der Follikelcapillaren aufmerksam gemacht (worüber wir auf die sogleich zu besprechende His'sche Arbeit verweisen). Als Untersuchungsmethode wird namentlich das Trocknen des Gewebes, das Wiederaufweichen feiner Späne unter Zusatz von Kalilauge (oder auch Essigsäure) empfohlen.

Die kuglige Form der Follikel wird besonders den in gewissen Abständen zur Oberfläche verlaufenden Gefässstämmchen nebst den stärkeren Bindegewebssträngen zugeschrieben. Die

Abtheilungen einer Lymphdrüse, d. h. ihre Follikel, heben sich häufig noch dadurch deutlicher von einander ab, dass diesen Balken zunächst und rings um dieselben eine sehr weitmaschige Bindegewebsschicht liegt, die andererseits ebenso scharf gegen das engmaschige Netz der Follikel absticht. Dass die Septa an der Oberfläche der Lymphdrüsen, welche die scheinbaren Acini oder Follikel von einander sondern, von einem Netze stärkerer Lymphgefässe eingenommen werden, ist bekannt. Uebrigens gibt es in den Lymphdrüsen wie in der Milz, unter den groben, dem blossen Auge sichtbaren Scheidewänden und Balken, die das feste Gerüste des Organs bilden, neben gefässhaltigen auch einfache, die nur aus einem mit elastischen und Muskelfasern versetzten Bindegewebe bestehen, und auch diese Art von Balken umgibt sich zuweilen mit der eben beschriebenen weitmaschigen Schicht.

His in seinen Beiträgen der zum Lymphsystem gehörigen Drüsen (Siebold's und Köllikér's Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie Bd. X. S. 333) erörtert die Structur der Zellennetze in den Lymphdrüsen und verwandten Organen in sehr gründlicher Weise.

Die bindegewebigen Scheidewände, welche in diesen die Abgrenzung in Acini, Follikel oder Alveolen bald vollständiger, bald unvollkommener herbeiführen, erscheinen als Träger der stärkeren arteriellen und venösen Gefässe; von ihnen aus treten in das Innere der umschlossenen Räume feine, beinahe stets den Capillaren beizuzählende Blutgefässe, welche mit einander anastomosirend ein nicht sehr engmaschiges Netzwerk bilden. Zwischen diesen feinen Gefässen, im Zusammenhang mit ihnen und mit dem Bindegewebe der Scheidewände findet sich ein äusserst dichtes, dabei aber sehr zartes Netzwerk ausgespannt, welches, wenn auch nicht ausschliesslich, so doch überwiegend durch vielfach verzweigte und mit einander anastomosirende Zellen gebildet wird, und in die Maschen des Netzes sind die bekannten Formen der Lymphkörperchen eingelagert.

Die Elemente, welche das Netzwerk herstellen, sind weitaus überwiegend Zellen, mit einem meist ovalen, zuweilen auch mehr rundlich granulirten Kern (von 0,003—0,0035‴ Breite und 0,004—0,006‴ Länge). Der Zellenkörper ist nur schwach entwickelt und in der Regel fast ganz vom Kern erfüllt. Von jenem strahlen nach verschiedenen Seiten hin vier bis acht Ausläufer aus, die sehr fein sind (meistens nicht stärker als 0,0002—0,0003‴ im Durchmesser), sich dichotomisch verzweigen und schon unter einander, noch mehr aber mit denjenigen der Nachbarschaft Verbindungen eingehen. Nicht selten sieht man Zellen mit ihren Ausläufern isolirt, wo jeder Zweifel über die Lage des Kernes im Innern jener verschwinden muss. Die Resistenz des Ausläufersystems gegen Fäulniss, verdünnte Alkalien und auch wohl gegen Essigsäure ist eine geringe. Neben den Zellen (und durch Uebergangsformen die Verwandtschaft beurkundend) erscheinen noch engmaschige Netze, wo die Balken etwas verbreitert sind (bis zu 0,001‴ und darüber), aber weder Kerne noch Zellenkörper wahrgenommen werden. Sie sind resistenter gegen Reagentien und quellen unter Erblassen in Essigsäure wie verdünnten Alkalien auf. Es sollen diese durchbrochenen Balken nach der Meinung

von His nichts Anderes als die Fortsetzungen der interalveolären oder interfollikulären Lymphgefässe darstellen.

Ferner findet man stärkere lang gestreckte Fäden (von 0,0005—0,001‴ Durchmesser), welche vorzugsweise zwischen Blutgefässen oder den letzteren und den Scheidewänden oft auf weite Distanzen hin ausgespannt sind. Sie kommen in ihrem Widerstandsvermögen mit den durchbrochenen Balken überein. So können sie an mit Essigsäure behandelten oder an in Weingeist überhärteten oder allzustark ausgepinselten Präparaten allein übrig bleiben, was nach der His'schen Vermuthung Eckard begegnet ist. Verzweigt sind die Fäden wenig, ebenso ist nur zuweilen mitten in ihrem Verlaufe in einer angeschwellten Stelle ein Kern zu entdecken. Ihre Insertion an die Gefässe findet mit verbreiterter Basis statt, in der man nicht selten einen Nucleus gewahrt.

Die dreierlei Gebilde gehören zum Bindegewebe. Die anastomosirenden Zellennetze stellen wohl das Primäre dar. Eine schleimige Zwischensubstanz kommt möglicherweise anfänglich in ihren Maschen vor, welche später von den wuchernden Lymphkörperchen verdrängt würde. Die Zellen und ihre Ausläufer können sich weiterhin mit einer Substanz umlagern, die entweder den Charakter der elastischen oder den der leimgebenden fasrigen Substanz annimmt. Ist einmal diese Umlagerung geschehen, so wird die ursprünglich allein vorhandene Zelle atrophiren und unscheinbar werden wie im gewöhnlichen Bindegewebe, während sie doch die eigentliche Grundlage des Balkennetzes ist. Zur Unterstützung dieser Ansicht erwähnt der Verfasser Beobachtungen, welche man an den Lymphdrüsen älterer Individuen zu machen im Stande ist. Hier finde man nämlich zuweilen an die die Drüsen durchziehenden Bindegewebssepta sich anlehnend ein Netzwerk, das seiner Form nach vollständig mit den gewöhnlichen Zellennetzen übereinstimme und auch wohl zellkörperartige Anschwellungen darbiete, das aber durch ziemlich beträchtliche Dicke und bestimmt hervortretende Faserung der Balken sich auszeichne.

Mit Recht erklärt sich dann His gegen Eckard, welcher aus seinen, von uns früher (S. 24) erwähnten Untersuchungen den Schluss gezogen hatte, das Balkenwerk der Alveolen sei hohl und bilde ein mit der Blutbahn in offener Verbindung stehendes Canalsystem. Ebenso gegen Heidenhain, der mittelst Injectionen diesen Uebertritt wenigstens einige Mal für die analogen Theile der Peyer'schen Drüsen erhalten zu haben angibt.

Ich glaube mich nun, fährt His fort, durch sehr viele Beobachtungen, die ich an den Lymphdrüsen, an den Peyer'schen Drüsen und an der Thymus angestellt habe, zum bestimmten Ausspruch berechtigt, dass in allen diesen Organen normaler Weise niemals ein offener Zusammenhang zwischen Blutgefässen und anstossenden Zellfäden oder Balkennetzen existirt; es inseriren sich die letzteren überhaupt nicht an die das Gefässlumen unmittelbar begrenzende Membran, sondern in Theile, die diese äusserlich umgeben.

Es lagern sich nämlich von den die Alveolen netzförmig durchsetzenden Zellen einzelne von Strecke zu Strecke der Aussenfläche des Capillargefässes auf. Diese Beleg- oder Adven-

titialzellen finden sich je nach dem Durchmesser der vorliegenden Capillaren mehr oder minder reichlich; sie treten nur stellenweise an den kleineren, 0,002—0,003‴ breiten Gefässen auf, wogegen sie an stärkeren Gefässen oft ausserordentlich dicht gelagert sind, so dass sie dieselben als eine continuirliche Schicht umgeben und es oft schwer fällt, sie noch einzeln zu unterscheiden. Da wo diese Adventitialzellen spärlicher sich finden, zeigen sich doch die Capillaren überall von einem mehr oder minder dichten Netzwerk ihrer Ausläufer eng umsponnen. Dies Netzwerk kann wie die Zellkörper selbst als Ausgangspunkt für die in das übrige Trabekelnetz sich inserirenden Fäden dienen. Hiernach erklären sich die vorhin erwähnten Ansätze stärkerer Fäden mit dreiseitig verbreiterter Basis. Letztere ist ein Zellkörper oder sie entspricht der Insertion eines Zellenausläufers in das Netz der die Capillaren umspinnenden Fäden.

Somit besitzen die Haargefässe der zum Lymphsystem gehörigen Drüsen eine Art von Adventitia, eine Adv. capillaris, welche die Verbindung des Gefässes mit den Trabekeln des Drüsenstroma's vermittelt. His macht dann auf die weite Verbreitung einer derartigen Umhüllungsschicht im Körper aufmerksam und sucht ihre Erklärung in dem bekannten Bildungsgange feinerer Gefässe und schliesst seinen zwar kurzen, aber gründlichen und gehaltreichen Aufsatz mit den Worten:

Mit dem Nachweis von der histologischen Bedeutung des in den Lymphgefässdrüsen sich findenden Zellennetzes ist noch Nichts über dessen physiologische Bedeutung präjudicirt. Dass die Bindegewebszellen in diesen Organen grösstentheils als saftige Gebilde persistiren, während sie an andern Körperstellen zu verkümmern pflegen, ist gewiss nicht ohne Sinn. Es sind da drei Möglichkeiten gegeben. Die eine ist bereits von Billroth und Heidenhain berührt worden; es könnten die verzweigten Zellen die Keimstätten der Lymphkörperchen sein. Hiergegen spricht entschieden der Umstand, dass die Zellen immer einkernig sind. Die Lymphkörperchen entstehen durch Theilung der mehrkernigen Zellen, die man immer in nicht unbeträchtlichen Mengen in den Zwischenräumen zwischen den Trabekelmassen findet. Eine zweite Möglichkeit ist die, dass die Zellen contractil sind und bei der Austreibung des Inhaltes aus den Drüsen eine Rolle spielen. Bis jetzt gelang es mir an ganz frischen Thymusdrüsen, die wegen des Mangels an andern contractilen Elementen am besten zu solchen Untersuchungen sich eignen, nicht, Contractionen mittelst des Inductionsapparates sichtbar zu machen. So bleibt denn vorläufig blos die dritte Möglichkeit offen, dass die fraglichen Zellen in einer besonderen Weise am Stoffwechsel der betreffenden Organe sich betheiligen, eine Möglichkeit, die wohl kaum eines besonderen Beweises bedarf.

In einer Note seines Jahresberichtes für 1859 S. 90 bemerkt Henle über das His'sche Zellennetz: Um Missverständnissen zuvorzukommen, benutze ich diesen Anlass zu der Erklärung, dass die Deutung, die ich dem Bindegewebskörperchen-Netz Heidenhain's und A. gegeben habe, auf das von His beschriebene und abgebildete Netz keine Anwendung findet.

Dem His'schen Netz liegt kein optischer Irrthum zu Grunde, aber vor einer vorurtheilsfreien Prüfung wird es nicht besser bestehen, als die Netze seiner Vorgänger. Die Bälkchen des von His dargestellten Netzes aus Thymus und Lymphdrüsen haben nicht überall die gleiche Bedeutung; sie sind theils Bindegewebe, theils geronnenes Plasma des Drüsenparenchyms. Die Kerne mögen zum Theil embryonalen Bindegewebskernen entsprechen; doch scheinen damit zufällig in dem Netz haften gebliebene, dem Auswaschen entgangene Körperchen conglobirter Substanz zusammengeworfen zu sein. Dies geht schon aus einer Vergleichung der leeren Lücken mit den vollen hervor.

W. Krause endlich (in seinen Anatomischen Untersuchungen. Hannover 1861. S. 115) unterwirft die Lymphdrüsen und die annexen Organe einer erneuerten Besprechung. In der Streitfrage, ob die Bindegewebsbälkchen des Fasernetzes der Follikel Kerne enthalten oder nicht, hält einerseits er die Vermuthung von Eckard und Henle, dass sehr häufig Durchschnitte von Bälkchen für Kerne sternförmiger Zellen angesehen worden seien, für sehr wahrscheinlich, indem er niemals Bilder wie sie Kölliker, ich u. A. gezeichnet, gesehen habe. Andererseits sind ihm Eckard und Henle auch wohl zu weit gegangen, wenn sie das Vorkommen von Kernen in den Knotenpunkten und im Verlauf der Fasern ganz läugnen.

II.

Nachdem wir im vorigen Abschnitte die so reichhaltige Literatur der Lymphdrüsen mit möglichster Genauigkeit vorgeführt haben, wenden wir uns jetzt zum Baue unserer Organe selbst.

Ueber Lage, Form, Grösse, Farbe und sonstige Beschaffenheit derselben glauben wir hier schweigen zu dürfen. Diese Dinge sind so oft in alter und neuer Zeit beschrieben worden, dass es nur überflüssig sein würde, dasjenige, was jedes ausführlichere Lehrbuch der Anatomie enthält, nochmals zu wiederholen.

Wir beginnen unsere Erörterungen mit der Hülle des Organs.

Dieselbe besteht im Allgemeinen, wie schon Kölliker richtig angegeben hat, bei dem Menschen aus einem mehr oder weniger fibrillären Bindegewebe mit eingestreuten, gewöhnlich spindelförmigen Bindegewebskörperchen oder feineren, aus der Verschmelzung letzterer entstandenen elastischen Fasern. Nach aussen geht das Kapselgewebe der Lymphdrüsen in das lose umhüllende, zuweilen, namentlich bei gut genährten Körpern, an Fettzellen höchst reiche Bindegewebe über. Letztere erscheinen in der Hülle selbst ebenfalls nicht selten in kleineren oder grösseren Gruppen. Durchzogen wird das Kapselgewebe von bald zahlreicheren, bald spärlicheren Blutgefässen und zwar arteriellen und venösen Zweigchen, sowie Capillaren. Doch ist der Gefässreichthum im Allgemeinen kein bedeutender, wie Injectionspräparate lehren, wobei man sich nur zu hüten hat, die durch eine dünnere Hülle hindurchschimmernden Blutgefässe des Innern dem Kapselbindegewebe zu vindiciren. Wir werden später sehen, dass ein Theil der die Hülle durchziehenden Blutgefässe bestimmt ist in das Innere der Drüse sich einzusenken.

Neben den Blutgefässen durchsetzen aber ferner (wofür wir gleichfalls in einem späteren Theile das Nähere beizubringen haben) die Verzweigungen der einführenden Lymphgefässe das Kapselgewebe. Ob Nerven in letzterem vorkommen, bin ich nicht mit Sicherheit im Stande zu entscheiden. Bei den Gekrösdrüsen des Neugebornen habe ich mehrmals feine Stämmchen dünner, aber markhaltiger Nervenröhren an die Kapsel laufend getroffen, ohne dass meine Schnitte jedoch einen weiteren Verlauf durch das Bindegewebe gezeigt hätten.

Bei Säugethieren ist mir nichts der Art vorgekommen. Doch war die von mir meistens angewendete Erhärtung der Lymphdrüsen in Alkohol eine, wie ich gerne zugebe, für dieses Structurverhältniss wenig geeignete Methode.

Die Dicke der Hülle scheint unter normalen Verhältnissen beim Menschen nur eine mässige zu sein. Sie steht nämlich mit der Grösse des Organs in Zusammenhang und kann für den Erwachsenen auf $^1/_6$, $^1/_7$, $^1/_{10}$ und $^1/_{20}'''$ etwa im Mittel angenommen werden. An kleineren Drüsen wird sie feiner und zwar oft um das Vielfache; so z. B. an mittelgrossen menschlichen Chylusdrüsen 0,02143—0,01429‴. Es kommen jedoch hier gar mancherlei Modificationen vor. Im Allgemeinen besitzen die mehr äusserlich gelegenen Lymphknoten des Menschen, wie z. B. die Drüsen der Leistengegend, eine dickere Hülle, als die im Innern des Organismus befindlichen, so namentlich die Gekrösdrüsen. Indessen wird man einzelne der letzteren auch einmal mit ungewöhnlich dickem Kapselgewebe antreffen; ebenso können grössere Inguinaldrüsen dünnere und kleinere der letzteren eine dickere Hülle besitzen (Tab. III. Fig. 21 und Fig. 24). Es ist überflüssig, diese so variabeln und auch ziemlich unwesentlichen Verhältnisse hier im Einzelnen weiter zu verfolgen. Nur die Bemerkung möge noch ihren Platz finden, dass im Körper des Erwachsenen die Bronchialdrüsen vielfach durch ein ungewöhnlich dickes, manchmal leicht gelblich erscheinendes Kapselgewebe sich auszeichnen. Es kann so die Hülle an kleineren Drüsen von der Grösse einer ansehnlichen Erbse oder einer kleinen Kirsche eine Mächtigkeit von $^1/_2'''$ erreichen. An der nur erbsengrossen Bronchialdrüse einer Frau von 80 Jahren fand ich die Kapsel sogar $^2/_3'''$ stark.

Nach innen, d. h. gegen die nach aussen gerichteten Convexitäten der Alveolen, grenzt sich das Kapselgewebe der Lymphdrüsen mit glatter und scharfer, concaver Oberfläche ab, wenn auch mit vielen einzelnen kleineren Einbuchtungen und einem System nach innen vorspringender Balken und Fasern, welches erst weiter unten zur Sprache gebracht werden kann. Niemals jedoch berührt hierbei das eigentliche Hüllengewebe die Oberfläche der Alveole selbst, sobald anders der Lymphknoten seine normale Beschaffenheit bewahrt hat. Von einer Epithelbekleidung der Kapselinnenfläche ist indessen nicht das Mindeste zu bemerken. In die Interstitien zwischen die seitlichen Abfälle benachbarter Alveolen setzt sich dagegen das Kapselgewebe in Form plattenartiger Scheidewände fort, welche für den ganzen Aufbau des Knotens von grossem Belange sind und daher eine weitere Erörterung erfordern.

So die Verhältnisse der Kapsel beim Menschen. Zahlreiche Beobachtungen bei verschiedenen Säugethieren haben mir zwar viele untergeordnete Variationen, aber keine wesentlichen Verschiedenheiten ergeben. Jene erscheint bald stärker, bald feiner. So findet sie sich beispielsweise ziemlich dünn an den grossen Inguinaldrüsen des Hundes, nur 0,03571—0,05‴ (Tab. III. Fig. 25 *a*); ebenso scheint sie meistens an Mesenterialknoten feiner als an den äusserlich befindlichen Drüsen desselben Geschöpfes. Das ansehnliche Pancreas Asellii des Kaninchens bietet eine Hülle von nur 0,02143–0,01429‴ Stärke dar. An sehr kleinen Drüschen vermag die Kapsel auf 0,00667‴ und weniger herab zu sinken. Mit der Verfeinerung der

Hülle pflegen die elastischen Elemente mehr und mehr abzunehmen und nur Bindegewebskörperchen übrig zu bleiben.

Doch eine Frage wirft sich hier noch auf. Kommen, wie es von manchen Seiten (Gerlach-Heyfelder S. 3 unserer Arbeit und Brücke S. 8) behauptet wurde, in dem Hüllengewebe der Lymphdrüsen glatte Muskelfasern vor? Für den Menschen muss ich dieses in Abrede stellen. Ich habe allerdings mehrmals an stark verdickten Kapseln, so z. B. an denen der Bronchialdrüsen der vorhin erwähnten alten Frau nach einwärts platte, blasse Bänder getroffen, welche in Ansehen und Breite für die Elemente der glatten Muskulatur hätten gehalten werden können. Allein bei Behandlung mit Essigsäure, dem Reichert'schen Reagens und bei der Carminfärbung kamen nicht die bezeichnenden, stäbchenförmigen Kerne, sondern eine mehr rundliche Nuclearformation zum Vorschein, so dass ich das Ganze für junges unreifes Bindegewebe nehmen muss.

Bei der Maus und Ratte habe ich dagegen untermischt mit dem Bindegewebe Fasern gesehen, welche ich für contractile Faserzellen nehmen muss; am meisten bei Mus decumanus.

Bei jungen Säugethieren namentlich trifft man manchmal nach einwärts von dem fibrillären Bindegewebe kleinere spindelförmige Zellen mit einem rundlichen Kern, den äusserlichen Bindegewebebündeln entsprechend verlaufend, welche ich als junge Bindegewebskörperchen, bestimmt zur Verstärkung des Kapselgewebes, betrachte. Auch die nach innen von der Hülle ausstrahlenden Scheidewände können letztere Zellenformation reichlich führen, so z. B. beim Schafe. Die Bedeutung ergibt sich von selbst.

Die Scheidewände, welche von der Innenfläche der Lymphdrüsenhülle entspringen, stellen, wie schon bemerkt, Fortsetzungen letzterer dar und kommen in ihrem Gefüge mit dem Kapselgewebe überein. Sie beginnen meistens mit einer verbreiterten Basis zwischen zwei Alveolen und steigen dann zwischen den seitlichen Abfällen der Alveolen senkrecht herunter, ohne jedoch, wie es auch mit der Hülleninnenfläche der Fall war, die Wand des eigentlichen Follikels zu berühren. Dass sie in diesem Verlaufe schmäler zu werden pflegen, ergibt sich schon aus der Form der Follikel. Die Mächtigkeit dieser Scheidewände wechselt indessen sehr. Einmal begegnen wir Differenzen nach dem Ausmaasse der Drüsen, indem ansehnlichere Lymphknoten breitere derselben zu führen pflegen, als kleinere, wo sie oft recht fein werden, ja bei der grössten Einfachheit des Baues sogar ganz fehlen können. Dann zweitens nach den Körperstellen. So sind bei den Gekrösdrüsen mancher Säugethiere die Scheidewände gleich den Kapseln auffallend feiner, als z. B. bei den mehr äusserlich gelegenen Lymphknoten. Endlich aber kommen in einer und derselben Drüse zwischen den einzelnen Septen höchst erhebliche Verschiedenheiten des Ausmaasses vor.

Wir führen eine Reihe von Messungen der Dicke dieser interalveolären Scheidewände an. An den Chylusdrüsen des Neugebornen betrugen sie 0,00714, 0,00857, 0,01143—0,01429‴; an denen eines Kindes von 5 Jahren 0,00714, 0,01143, 0,01429, aber auch

0,02143‴; ja eine erreichte 0,02571‴. Für die Gekrösdrüsen des Erwachsenen erhielt ich Differenzen von 0,00714 bis zu 0,02714 und 0,03143‴. Für die Inguinaldrüsen reifer Körper ergaben sich Zahlen von 0,01429—0,05‴. Das Pancreas Asellii des Kaninchens bietet sie von 0,00714, 0,00857—0,01‴ dar. Eine sah ich bis zu 0,02857‴ nahe an dem Ursprung breit. Die gleiche Drüse des Igels zeigte Scheidewände meistens von 0,01—0,01143‴; des Hundes von 0,00714 und 0,01 zu 0,01429, 0,02714 und 0,03571‴. Die grossen Inguinaldrüsen desselben Thieres hatten Septa von 0,00571 bis zu 0,01429 und 0,02‴. Verhältnissmässig stark ergaben sie die Gekrösdrüsen bei Mus decumanus, nämlich von 0,01 und 0,01429—0,02 und 0,02143‴.

Die Scheidewände enthalten häufig Blutgefässe; nach ihrer Stärke entweder mikroskopische arterielle und venöse Zweige oder Capillaren. Die Arterien, durch ihre Mittelschicht kenntlich, scheinen meistens von der Hülle nach einwärts zu verlaufen. Auch rinnenartig eingegrabene Lymphcanäle, aus der Auflösung des Vas inferens entstanden, können wenigstens eine Strecke weit das Septengewebe durchziehen (s. unten). Zuweilen wird der Gefässgehalt einer Scheidewand ausnahmsweise bedeutender, indem man auf einem Querschnitt dicht neben einander mehreren, gleichfalls quer durchschnittenen arteriellen und venösen Zweigen begegnet, welche dann eine starke Verbreiterung der sie umgebenden bindegewebigen Faserzüge herbeizuführen im Stande sind. Ich habe dieses einigemal an den Gekrösdrüsen des Schweines in auffallender Weise beobachtet. Schliesslich möge noch die Bemerkung ihre Stelle finden, dass zwar häufig, aber keineswegs immer, ein Parallelverhältniss zwischen der Stärke der Scheidewand und der Dicke des von ihr beherbergten Blutgefässes herrscht. Arterienäste können in verhältnissmässig dünnen Septen und Capillaren in weit stärkeren eingeschlossen sein.

An den so eben erwähnten Mesenterialdrüsen des Schweines begegnete ich oft einer höckerigen, fast maulbeerartigen Oberfläche (während sonst die Oberfläche von Lymphdrüsen mehr glatt oder nur leicht ausgebogen zu erscheinen pflegt). Das Mikroskop zeigte alsdann immer eine Mehrzahl von Alveolen von den Nachbargruppen durch stärkere, 0,02143—0,03571‴ und mehr messende Scheidewände abgegrenzt und zwischen den einzelnen Follikeln bedeutend dünnere trennende Scheidewände, die im Mittel nur 0,00714—0,01429‴ breit waren. Bei anderen Thieren und beim Menschen ist mir diese Spaltung in dickere und gröbere Wände nicht vorgekommen.

Sind die Scheidewände in ihrem Verlaufe gegen die unteren, d. h. gegen das Drüseninnere gerichteten, Theile der Alveolen gekommen, so pflegen sich Verlauf und Beschaffenheit zu ändern. Es treten nun ganz allgemein Zerspaltungen und Theilungen der bindegewebigen Platten ein, meistens unter mehr spitzen Winkeln und unter starker Abnahme der Dicke. Der weitere Verlauf dieser ist aber ein verschiedener, je nachdem unter der oberflächlichen Alveolenreihe noch eine zweite oder dritte gelegen ist oder jene in einfacher Lage die ganze Rindenschicht herstellt. Im ersteren Falle treten die abgespaltenen Septensysteme mehr unter der

Alveole zusammenhängend her, indem sie sich mit andern der Nachbarschaft verbinden. Bei der letzteren Anordnungsweise sehen wir die Scheidewände die Unterfläche der Follikel weit ungenügender umhüllen, so dass oft sehr weite Stellen übrig bleiben, wo die Alveole frei liegend die Markmasse unmittelbar berührt.

Niemals jedoch wird der Follikel durch das System der Scheidewände vollkommen eingeschlossen, mag die Anordnung im Uebrigen sein, wie sie wolle. Stets erhalten sich an der Unterfläche jenes ein oder mehrere Lücken. Sieht man auch an einem feinen Schnitte einmal eine vollkommene Abgrenzung, so ist diese nur scheinbar, wie Durchschnitte der Nachbarschaft lehren.

An der Grenze von Rinde und Mark angelangt, hören die Scheidewände nicht auf, sondern dringen durch letzteres gegen das Innere noch sehr weit ein. Wir werden dieses später kennen lernen.

Durch die eben besprochenen Scheidewände, welche die Rinde der Lymphdrüsen durchziehen, wird die letztere in eine grössere oder geringere Zahl von im Allgemeinen rundlichen Körperchen, d. h. in die sogenannten Alveolen oder Follikel abgetheilt.

Diese bieten jedoch in ihrer Grösse, Menge, Form, in der Schärfe ihrer Abgrenzung von einander u. s. w. gar mancherlei Differenzen dar, die theils wesentlicher, theils unerheblicher Natur sind.

An manchen Lymphdrüsen bemerkt man die peripherischen Alveolen in bedeutender Masse und dem entsprechend die ganze Rindensubstanz bedeutend entwickelt, so dass die Ausdehnung der Markmasse verhältnissmässig eine geringe genannt werden muss. In anderen Fällen tritt uns ein völlig entgegengesetztes Verhältniss entgegen; das Markgewebe ist ausserordentlich entwickelt und die Rindenschicht nur sehr wenig ausgebildet. Man kann alsdann an selbst sehr ansehnlichen Organen, z. B. an den das Ausmaass einer Olive erreichenden Inguinaldrüsen grosser Hunde, eine kaum 1‴ dicke Rindenschicht antreffen, welche nicht einmal die ganze Peripherie des Knotens einnimmt, so dass in oft sehr ansehnlichen Strecken die Markmasse frei, d. h. nur von dem Kapselgewebe bedeckt, zu Tage liegt. Etwas ganz Aehnliches in Betreff des Markes beobachtet man häufig an dem grossen Drüsenconvolut des Pancreas Asellii mancher Säugethiere, so z. B. des Kaninchens. Umgekehrt wird man Lymphdrüsen begegnen, wo der Durchschnitt die Rindensubstanz weit überwiegend und nur eine sehr spärliche Markmasse einhüllend zeigt. Während bei bedeutender ausgebildeter Corticalschicht die Alveolen in zwei-, drei- und mehrfachen Reihen über einander gebettet gefunden werden, sieht man bei der Verkümmerung jener die Drüsenfollikel nur in einfacher, ungeschichteter Lage. Ja zuweilen liegen letztere dann weiter aus einander gerückt, so dass schmale Brücken von Markmasse zwischen ihnen bis zur Drüsenbegrenzung sich emporschieben, während eine gut ausgebildete Rindenschicht auch bei kleinen Drüsen nichts der Art erkennen lässt, vielmehr die Alveolen dicht gegen einander gedrängt und nur durch

schmale Scheidewände geschieden darbietet. Auffallend ist ferner eine Anordnung der Alveolen, welche an dem Uebergange von Rinde und Mark bei Säugethieren öfter gefunden wird, so z. B. an Gekrös- und Inguinaldrüsen des Hundes, am Pancreas Asellii des Kaninchens und Igels. Hier trifft man an der Grenzmarke beiderlei Partien die Alveolen sparsamer (zuweilen auch kleiner) durch sehr breite Zwischenräume des Markgewebes getrennt. Ebenso schieben sich zuweilen Gruppen von Follikeln, dicht an einander gedrängt, inselartig in die Medullarsubstanz ein, weissliche rundliche Räume darstellend, deren Durchschnitte 1, 2 und 3‴ im Durchmesser haltend, 10, 12, 15 und 18 der Drüsenfollikel zeigen können.

Solche Verhältnisse — und es würde leicht sein, aus unseren Notizen noch eine Anzahl anderer Modificationen aufzuführen — lehren, wie die Structur der Lymphdrüsen beträchtlichen Schwankungen unterworfen ist und wie oft von dem einzelnen Organe der in den Lehrbüchern übliche schematische Bau nur sehr annähernd eingehalten wird.

Hinsichtlich der Gestalt der Alveolen muss erwähnt werden, dass diese in der Regel allerdings eine mehr kuglige ist, bald mit grösserer Hervorwölbung an der Drüsenoberfläche, bald mit einer gewissen Abflachung nach aussen.

Jedoch auch hier begegnen wir zahlreichen Abweichungen. Die meist gedrängte Gruppirung unserer Drüsenfollikel in der Rinde bringt gewöhnlich eine gewisse Accommodation, eine bald weniger, bald mehr ausgesprochene polyëdrische Abgrenzung herbei. Ebenso gewahren wir vielfach die Alveolen in ihrem central gerichteten unteren Theile etwas zugespitzt, so dass dem ganzen Gebilde eine ovoide oder mehr gegen das Birnförmige gehende Form zukommt. Schieben sich mehrere Reihen von Alveolen an einer Lymphdrüsenrinde in einander, so wird man noch mancherlei stärkeren Variationen begegnen.

Während uns Tab. II. Fig. 18, die Ansicht der Oberfläche des Pancreas Asellii vom Kaninchen, das regelmässigere Verhalten der Alveolen zeigt, ebenso Tab. III. Fig. 28 *c* rundliche Alveolen aus einer Gekrösdrüse der Katze vorführt, ingleichen die Durchschnitte menschlicher Inguinalknoten Fig. 21 *b*. und Fig. 24 *b*. die typischeren Gestalten der Follikel im Verticalschnitt bringen, macht uns Fig. 25 mit einer der complicirteren und darum auch unregelmässigeren Anordnungen vertraut.

Die Zeichnung betrifft eine grössere längsovale Inguinaldrüse eines grossen weiblichen Jagdhundes und stellt den Durchschnitt in der Nähe des einen Poles des Organs dar. Nach oben (*b*) erscheinen in mehrfachen Reihen die theils rundlichen, theils birnförmigen, theils ganz unregelmässig gebildeten und in ihrem Ausmaasse sehr wechselnden Alveolen. Nach abwärts (*c*) zeigen sich die ersten Alveolen der Unterfläche, so dass also die Marksubstanz in völliger Ausdehnung zu Tage liegt. Einzelne Follikel dringen dabei ziemlich tief in letztere ein.

Die Grössenverhältnisse der Alveolen werden wir am besten an der Hand einer Reihe von Einzelbestimmungen kennen lernen.

Die Gekrösdrüsen des Neugebornen boten Durchmesser von $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{5}$ bis $\frac{1}{2}$ Pariser Linie dar; die Inguinaldrüsen des Erwachsenen von $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{3}$ und mehr. Grösser als ungefähr $\frac{1}{2}$‴

habe ich an letzteren unter normalen Verhältnissen keine Alveole gesehen. An kleinen Inguinaldrüschen, wie wir zwei derselben auf Tab. III. Fig. 21 und 24 dargestellt haben, war die durchschnittliche Grösse der Follikel nur $^1/_6$—$^1/_5$‴. Bronchialdrüsen boten beim Erwachsenen Durchmesser der Alveolen von $^1/_4$—$^1/_3$‴ im Mittel. In dem Körper eines 93jährigen, an Marasmus senilis verstorbenen Mannes waren die Diameter der Bronchialdrüsenfollikel von $^1/_6$—$^1/_4$‴ gehend, die der Halsknoten $^1/_6$‴ betragend und höchstens hier und da einmal eine Alveole von $^1/_4$—$^1/_3$‴ Ausdehnung zu entdecken.

Beim Hunde, wo die Gekrös- und Leistendrüsen ausgedehnte Stellen der unbedeckt liegenden Markmasse zeigten, maassen die Follikel $^1/_2$—$^1/_4$‴. Kleinere Alveolen von $^1/_5$ und $^1/_6$ kamen verhältnissmässig häufig, grössere von $^3/_5$‴ und mehr nur selten zur Beobachtung. Am Pancreas Asellii des Kaninchens kamen Follikel meistens in einfacher Reihe von $^1/_2$, häufiger $^1/_4$, $^1/_5$, $^1/_6$, $^1/_8$‴ zum Vorschein. Zuweilen schoben sich Brücken der Markmasse bis zur Kapsel zwischen den einzelnen Follikeln vor. Kleine, nur aus wenigen, oder unfollikuläre, d. h. aus einer einzigen Alveole bestehende Gekrösdrüsen des Kaninchens boten diese Gebilde im Allgemeinen von grösserem Durchmesser, von $^1/_3$, $^1/_2$, ja $^2/_3$‴ dar; ebenso bei der Maus, wo ich Diameter von $^1/_3$—$^1/_2$‴ bemerkte. Beim Igel erschienen die vereinzelten Follikel im Pancreas Asellii ansehnlich, $^1/_4$—$^1/_3$‴ messend. Sehr gross sah ich die Drüsenelemente an den Gekrösknoten des Schafs von $^1/_2$—$^4/_5$, ja 1‴. Viel kleiner von $^1/_8$, $^1/_6$—$^1/_4$‴ erhielt ich die Alveolen für die gleichen Drüsen der Katze. Bei der Ratte endlich maassen die Follikel der Mesenterialknoten $^1/_6$—$^1/_4$‴.

Es stellen sich somit gewisse Differenzen nach der Thierspecies, weniger jedoch nach der Körper- und Drüsengrösse heraus.

Nachdem wir die Hülle der Lymphdrüsen und das von ihr abtretende Septensystem sowie die Grösse der Follikel kennen gelernt haben, wenden wir uns zur Erörterung der Structur der letzteren.

Das Gerüste derselben besteht — und zwar bei allen Säugethieren ebenso wie bei dem Menschen — aus einem durchaus continuirlichen zarten Zellennetz, mit rundlichen, polyëdrischen oder unbestimmt gestalteten Maschen, welches jedoch, was den Zellenkörper, die Zahl und Stärke der Ausläufer sowie die Weite der Maschen betrifft, zahlreichen Schwankungen unterworfen ist. Diese Differenzen hängen mit den verschiedenen Altersstufen, mit dem Turgor der einzelnen Lymphknoten, mit pathologischen Reizungszuständen etc. zusammen, können jedoch auch an den verschiedenen Stellen einer und derselben Drüse sich geltend machen. Sie tragen die Schuld an den so verschiedenartigen Beschreibungen der Schriftsteller, so dass vor Kurzem Henle (S. 28) mit einem gewissen Rechte sagen durfte: »das am wenigsten erforschte und zugleich am meisten missverstandene Element der conglobirten Drüsen ist das Fasernetz«. Nur Schade, dass gerade er die Schuld an einem grossen Theile des Missverständnisses trägt und seine Beschreibung eine der irrthümlichsten ist, welche die

neuere Literatur der Lymphdrüsen aufzuweisen hat. Niemals jedoch, bei aller Verschiedenheit des Baues, tritt das Netzwerk der Zellen durch seine Ausläufer mit den Hohlräumen der Blutgefässe in Communication (ebensowenig als es bei irgend einem der verwandten Organe vorkommt). Wir wollen nun an der Hand einer Reihe von Einzelbeobachtungen versuchen, den Bau dieses intrafollikulären oder intraalveolären Zellennetzes uns deutlich zu machen und zunächst den menschlichen Körper besprechen.

Wir beginnen mit den Mesenterialdrüsen eines Fötus von etwa 26 Wochen. Diese zeigen für das unbewaffnete Auge die noch ziemlich kleinen Alveolen wenig deutlich von einander abgegrenzt. An dünnen Schnitten des in Weingeist erhärteten Gewebes erscheint nach vorsichtigem Auspinseln das deutlichste Zellennetz von jungen Bindegewebskörperchen.

Das Maschenwerk ist noch ein recht dichtes, so dass die Räume meistens nur 0,00286, 0,00429 und 0,00571‴ messen, seltener eine Weite von 0,00857‴ gewinnen. An stärkeren Knotenpunkten eines Ausläufersystems und mit der Contour desselben in einer Ebene liegend bemerkt man beinahe immer einen ovalen, 0,00263—0,00286‴ erreichenden, mit einem oder mehreren Kernkörperchen versehenen Kern. Ihn umhüllt bald ganz enge, bald in etwas deutlicherem Abstande eine sehr zarte feine Zellenmembran. Die von hier beginnenden Fortsätze kommen ziemlich zahlreich zu 5, 6 und 7, aber auch noch mehr zur Beobachtung und strahlen nach allen Richtungen aus. Anfänglich besitzen sie noch eine gewisse Stärke, etwa von 0,001‴, um nach kurzem Verlaufe um das Doppelte, ja Drei- und Vierfache feiner zu werden. Neue Astbildungen an unseren Fortsätzen kommen ziemlich häufig und zwar meistens unter rechtwinkligem Abgange zur Beobachtung. Durch das Zusammentreffen derartiger Zweige benachbarter Zellen bilden sich ferner häufig kleinere Knotenpunkte, in welchen natürlich ein Nucleus vermisst wird. Das Ganze erinnert an die Beschreibung, welche His (S. 29) gegeben hat, ebenso, nur in verjüngtem Maassstabe, an das Zellennetz der Wharton'schen Sulze des Nabelstrangs. Eine so reichliche Ramification jedoch, wie sie der letztgenannte Beobachter von dem Zellennetze der Thymus des Kalbes gezeichnet hat (a. a. O. Tab. XVIII. Fig. 1), kommt hier ebensowenig wie bei anderen ächten Lymphdrüsen vor. Durch das Zellennetz, in dessen Maschenräumen zahllose Lymphkörperchen (denen der Erwachsenen gleich) eingebettet liegen, verlaufen unter ziemlich sparsamen Astbildungen mässig weite Capillaren von 0,00357 und 0,005‴ Quermesser, hinsichtlich ihres Baues und Verhaltens zum intrafollikulären Zellennetze in nichts von denjenigen eines älteren Körpers verschieden, so dass wir die Erörterung derselben noch versparen können.

Ueber das alveoläre Zellennetz des neugebornen Kindes stehen uns ziemlich zahlreiche Beobachtungen zu Gebot.

In den Gekrösdrüsen erkennt man häufig noch ein ganz ähnliches Verhältniss, wie der 26 wöchentliche Fötus es dargeboten hat. Die Zellenkörper treten alsdann scharf und deutlich hervor, die Kerne ebenso. Doch dürfte das Ausmaass derselben im Mittel etwas kleiner (0,0025 — 0,002‴ betragend) geworden sein. Die Maschenweite beträgt entweder noch

0,00429— 0,00714‴ oder erhebt sich auf 0,00857 und 0,01‴. Tab. 1. Fig. 1*bb*. kann uns diese Form des intraalveolären Zellennetzes versinnlichen.

Indessen begegnet man anderen Mesenterialdrüsen bei neugeborenen Kindern, wo Gestalt und Maschenweite unseres Zellennetzwerkes genau dieselben geblieben sind, wo aber in den Knotenpunkten viel schwächere Anschwellungen bemerkt werden, in welchen man entweder nur einen geschrumpften Kern oder auch diesen nicht mehr entdeckt, so dass auf derartige Bilder die Beschreibungen, wie sie Eckard (S. 23) und Henle (S. 28) geben, einigermaassen bezogen werden können. Ueber die ursprünglich zellige Natur des Netzes kann jedoch auch hier kein Zweifel herrschen, um so weniger als wir bei Reizungszuständen oft in viel späteren Tagen diesen Zellencharakter wieder mit vollkommenster Deutlichkeit sich geltend machen sehen werden und ein die deutlichsten Kerne führendes Zellennetz continuirlich und ohne die mindeste Veränderung der Fasern und Maschen nicht selten in ein kernloses sich fortsetzt.

Was die übrigen Lymphdrüsen dieses Lebensalters betrifft, so bin ich hinsichtlich des intrafollikulären Zellennetzes meistens nur unerheblichen und kaum nennenswerthen Differenzen begegnet. Stellenweise war der Zellencharakter deutlich entwickelt, um an andern Orten in geringerem oder höherem Grade verwischt zu sein. Möglicherweise war es nur ein Zufall, dass mir die letztere Beschaffenheit des Netzwerkes hier häufiger entgegentrat als an den Drüsen des Gekröses. Wo Kerne in den Knotenpunkten enthalten waren, zeigten sie das vorhin erwähnte Ansehen und auch die Maschenweite war annähernd die gleiche.

Bekanntlich hat man in neuerer Zeit mehrfach von milzähnlichen Lymphdrüsen gesprochen (Leydig, Billroth). Soweit man mit dieser Bezeichnung einen bestimmten anatomischen Begriff verbinden kann, sind es Organe, welche ihre dunklere, röthliche, oft lebhaft braunrothe Farbe einer öfters bedeutenden Gefässerweiterung und damit zusammenfallender Blutfülle verdanken, wobei umgeändertes Hämatin als braunrothe molekuläre Masse in dem Drüsenparenchym getroffen werden kann. Derartig umgewandelte Lymphknoten kommen einmal bei Säugethieren vor. So verweisen wir auf S. 23, wo nach Leydig der in der Brusthöhle befindlichen Drüsen des Schweins gedacht ist. Häufiger jedoch dürften solche »milzartige« Drüsen beim Menschen auftreten, wie ich wenigstens nach meinen ziemlich zahlreichen Beobachtungen annehmen muss. Sie erscheinen hier namentlich in jüngeren Körpern und können schon beim Neugebornen bemerkt werden.

Ich habe derartige Organe aus der Inguinalgegend eines im Geburtsact verstorbenen Kindes untersucht. Ihre intrafollikulären Zellennetze waren in nichts verändert, die Maschenweite die gleiche geblieben und deutliche Kerne in den Knotenpunkten verhältnissmässig nur selten zu entdecken. Die feinsten Haargefässe maassen 0,00429‴; viel häufiger waren solche von 0,005‴ und mehr, ohne dass jedoch die Gefässerweiterung einen auffallenden Grad erreicht hätte.

Ziemlich häufig scheint namentlich dieser Zustand an den Bronchialdrüsen des Neugebornen vorzukommen und die Pigmentirung derselben einzuleiten; ich habe mehrfach an

derartigen milzähnlichen Organen ein feinfaseriges, 0,00429—0,00571‴ messende Räume begrenzendes Netz gesehen, in dessen Knotenpunkten Zellenkerne wenig deutlich zu sein pflegten. Die feinsten Haargefässe sanken nicht unter 0,004‴ Quermesser herab.

Die normal beschaffenen Inguinaldrüsen eines 2jährigen, an Pneumonie verstorbenen Mädchens boten mir ebenfalls kaum nennenswerthe Abweichungen von dem Baue des Neugebornen dar. Nur war die Maschenweite vielleicht durchgehends um ein Geringes beträchtlicher geworden.

Die Lymphdrüsen eines 5jährigen Kindes, welche Billroth von einer Section in der Berliner chirurgischen Klinik nach Zürich mitgebracht hatte, befanden sich in dem Zustande acuter Schwellung und gaben über unser Netzwerk interessante Bilder (Tab. I. Fig. 10).

Ueber grosse weite Strecken, über ganze Alveolen, tritt uns der zellige Charakter desselben wieder auf das schönste und schärfste entgegen. Die Knotenpunkte des Netzes (*a*) besitzen im Mittel eine Ausdehnung von 0,00313—0,00333‴ und beherbergen einen rundlichen oder ovalen glattrandigen Kern mit einem oder zwei Nucleoli, so dass jeder Gedanke an eine Verwechslung mit anhängenden Lymphkörperchen (*b*) oder aufsteigenden Fasern (Henle S. 28) augenblicklich verschwinden muss. Die allseitig von dem Zellenkörper ausstrahlenden Ausläufer sind fein und umgrenzen Maschenräume von 0,00571, häufiger von 0,00714 und 0,00857‴ Weite. Die Form der Masche ist nicht selten eine längliche.

An einzelnen Stellen (und zwar über sehr ungleiche Ausdehnung hin) nimmt das Maschennetz eine exquisit längliche, gestreckte Beschaffenheit an, wobei die einander zugekehrten beiden Fortsätze zweier benachbarter Zellen verbreitert zu verschmelzen pflegen, so dass ein System kernführender knotiger Fasern von 0,001—0,00125‴ die Folge ist, wie wir dies in Fig. 10 (in der Mitte) zu zeichnen versucht haben. Wir verweisen im Uebrigen auf den Auszug aus der His'schen Arbeit (S. 29), wo dieser gründliche Beobachter bereits derartiger Balken gedacht hat.

In der Leiche eines 9jährigen Knaben, welcher an einer grossen Krebsgeschwulst der Bauchhöhle zu Grunde gegangen war, zeigte sich eine milzähnliche Beschaffenheit der Gekrösdrüsen und, da eine mässige Menge schwarzen Pigmentes abgelagert war, ein braunrothes, schwarzfleckiges Ansehen. Während in der Markmasse ein höchst bedeutender Schwellungszustand der Zellennetze auftrat (wie ich ihn mit Ausnahme des Hundes bei meinen Beobachtungen kaum wieder gesehen habe), war die Ausdehnung der intrafollikulären Zellen eine nur mässige. Die Maschenweite des Netzes betrug im Mittel 0,00571, 0,00714 und 0,00786‴. In den Knotenpunkten lagen meistens von der Zellenmembran ganz eng umschlossen ovale Kerne von 0,00286—0,00333‴. Die Ausdehnung der Haargefässe war eine beträchtlichere. Die feinsten mochten 0,00429‴ messen, kamen jedoch nur vereinzelt und spärlich zur Beobachtung. Viel häufiger waren solche von 0,00857—0,01‴ Quermesser.

Aus dem Körper des Erwachsenen entnommene Drüsen, die sich möglichst normal verhalten, pflegen in der Regel an den Knotenpunkten unseres Netzwerkes nur schwache An-

schwellungen zu besitzen, an denen entweder nur geschrumpft und verkümmert ein Kern zu bemerken ist oder ganz vermisst wird, während die mittlere Maschenweite 0,00571, 0,00714 und 0,00857‴ zu betragen pflegt. (Vergl. Tab. 1. Fig. 2*b*.)

Wir heben einige Beispiele hervor.

Die Gekrösdrüsen eines jungen, etwa 20jährigen Mannes boten ein intrafollikuläres Netzwerk mit nur undeutlichem Zellencharakter, feinen Fasern und einer Maschenweite von 0,00429—0,00714‴ dar. Selten sanken die Spalträume bis zu 0,00286‴ herab.

Fast genau entsprach dieser Schilderung die Beschaffenheit des alveolären Netzwerkes in den Inguinaldrüsen einer etwa 30jährigen Frau, welche mir zu Lymphinjectionen gedient hatten.

In den Mesenterialdrüsen eines Mannes von 23 Jahren (welchem einige Monate vorher ein Paquet enorm vergrösserter Halsdrüsen von Billroth exstirpirt worden und der nach langem Siechthum zu Grunde gegangen war) zeigte das Zellennetz eine mittlere Maschenweite von 0,00571—0,00714‴ und in den ziemlich schwach ausgesprochenen Anschwellungen entweder keine oder nur undeutliche und rudimentäre Kerne.

In den einzelnen Gekrösdrüsen eines etwa 50jährigen Fuhrknechtes, welcher in voller Verdauung einer reichlichen Mahlzeit plötzlich den Tod gefunden hatte, zeigte sich die Beschaffenheit des Netzes wechselnd. Einige derselben boten einen deutlichen zelligen Charakter nicht dar und besassen eine Maschenweite von 0,00714—0,00857, seltener von nur 0,00571‴. Daneben traten bald spärlicher, bald reichlicher längere, bei gedrängterem Vorkommen durch ihre Aeste zu gestreckten Netzen verbundene Balken von 0,00125—0,00111‴ Stärke auf. In andern Knoten desselben Körpers war das Netz mit ebenfalls undeutlichem Zellencharakter viel enger, nur 0,005 bis gegen 0,00571‴ betragend. Die vorhin erwähnten Balken erschienen reichlicher, manchmal ganze hohle Längsstränge in gedrängter Anlagerung bildend, in andern Fällen untermischt unter den nicht gestreckten gewöhnlichen Netzen; stets aber ergaben sich continuirliche Uebergänge zwischen Netzen und Balken, wie wir sie schon früher bei den Lymphdrüsen des 5jährigen Kindes kennen gelernt haben. — Wir werden später die Markmasse dieser Drüsen zu erörtern haben und einen möglichen Grund derartiger Verschiedenheiten kennen lernen.

Die Inguinaldrüsen eines etwa 25jährigen Weibes, welches schon 22 Stunden nach der Entbindung einer heftigen Peritonitis unterlegen war, zeigten ebenfalls ein ziemlich variables Verhalten.

In zweien bemerkte ich das Maschenwerk der Alveolen ziemlich enge, nur 0,00429—0,00571‴ messend, von höchst feinen und zarten Fasern eingegrenzt. Ebenso waren Zellenkerne in den Anschwellungen nur ganz vereinzelt und undeutlich zu erkennen. Die Blutgefässe der Alveolen waren dagegen stark ausgedehnt, so dass die feinsten Capillaren eine Breite von 0,00571—0,00714‴ führten. In einer dritten Drüse aber, welche aus der unmittelbaren Nachbarschaft der beiden ersteren stammte, herrschte eine ähnliche Ausdehnung der Blutgefässe

bei schwacher Amyloid-Ablagerung in der Rindensubstanz. Das intrafollikuläre Netzwerk war wo möglich noch feiner, aber in den nicht unbeträchtlichen Anschwellungen des letzteren erschienen regelmässig über ausgedehnte Stellen grosse, rundliche und ovale glattrandige Kerne von 0,00286 – 0,00333‴ mit Kernkörperchen, während andere Partien eine derartige Schwellung der Knotenpunkte vermissen liessen.

Endlich möge hier noch des Zellennetzes in den Bronchialdrüsen erwachsener Menschen gedacht sein. Dasselbe traf ich bald ziemlich engmaschig, 0,00429—0,00643‴ messend, bald etwas weiter 0,00571—0,00714 und 0,00857‴. Gewöhnlich zeigen sich die Zellenausläufer fein und zart, die Zellenkörper schwach ausgesprochen und die Kerne undeutlich. Doch kann man auch jene stärker ausgedehnt und die Nuclei deutlich entwickelt finden.

Mehrfach stiess ich aber auch auf eine starke Entwicklung der Balken des Zellennetzwerks, so dass ihnen eine Breite von 0,001—0,00143‴ zukam. Kerne und zwar von ovaler Form waren dann deutlich in den angeschwollenen Stellen anzutreffen. In späteren Perioden, wo entsprechend der starken Pigmenteinlagerung eine bindegewebige Metamorphose der Drüsen mehr und mehr sich geltend zu machen pflegt, können sich auch die Alveolen diesem Schicksal nicht entziehen und ihr Zellennetzgewebe erfährt mancherlei Umänderungen, welche später betrachtet werden müssen.

Eine milzartige Lymphdrüse (von Billroth ohne nähere Bezeichnung aus Berlin mitgebracht) zeigte eine mittlere Weite des intrafollikulären Zellennetzes von 0,00571—0,00714‴. In den Knotenpunkten findet man deutlich Kerne. Neben den von jenen ausgehenden, ziemlich breiten Zellenausläufern sieht man zahlreiche, etwa 0,001‴ starke Balkenfasern. Einzelne erweiterte Stellen derselben haben eine Breite von 0,00133 und 0,00167, ja sogar von 0,002‴, und hier erscheinen ovale Kerne, 0,00357—0,00571‴ lang und 0,00143—0,00167‴ im Quermesser.

Schon mehrfach haben wir neben den gewöhnlichen Zellennetzen des Vorkommens eines gestreckten Maschenwerkes sowie des Auftretens längerer Balkenfasern in den Alveolen des Menschen gedacht. Es finden sich überhaupt mancherlei Modificationen des Netzgewebes. Neben den früher beschriebenen gekernten Zellennetzen mit länglichen Maschen und den aus der Verschmelzung einer Zellenreihe entstandenen kernführenden Balkenfasern, kann man andern der letzteren begegnen, an denen die Kerne vermisst werden, wo Astbildungen bald sparsamer bald häufiger vorkommen, so dass vielfach Bilder gewonnen werden, welche elastischen Fasernetzen sehr ähnlich sehen. Sehr schön kann man oftmals den directen Uebergang dieser Fasern in das gewöhnliche Zellenmaschenwerk erkennen (Tab. 1. Fig. 5. *c. c. b*). Da wo etwas weitere Gefässe die Alveolen durchlaufen (Tab. 1. Fig. 11 *a*), erhält man manchmal Seitenansichten jener, die unser Balkennetz mit gestrecktem Maschenwerk als eine zierliche durchbrochene Umhüllungsschicht des Gefässes zeigen (*b*)[1]). Seltener dürften Verhältnisse

1) Es scheinen dieses die von Donders und Kölliker geschilderten durchbrochenen Balken zwischen den inneren Alveolen der Rinde zu sein, von welchen His (S. 336) sagt, dass sie, wie Donders richtig angebe,

wie die in Fig. 5 *a. a.* gezeichneten sein, wo ein sehr dicht stehendes derartiges Faserwerk in Form einer festeren Scheide nicht unbeträchtliche Blutgefässe umhüllt.

Auch einer anderen, von His trefflich geschilderten und gut abgebildeten Modification des Faserwerks der Alveolen begegnet man häufig beim Menschen. Es sind dieses die etwas stärkeren 0,0005—0,001‴ messenden langgestreckten Fäden, welche besonders zwischen benachbarten Capillaren ausgespannt getroffen werden und abgerissene Seitenzweige erkennen lassen. Ich kann jedoch in den meisten derartigen Fäden (welche His in Fig. 1 bei *a* zeichnet) nichts Anderes als Kunstproducte sehen, stärkere und resistentere Faserzüge, die bei ihrer Befestigung dem Auspinseln einen glücklicheren Widerstand geleistet haben, als die umgebenden feinfaserigeren Zellennetze, zu welchen die zahlreichen abgerissenen Astsysteme gehörten. Gerade an allzu weichen, dem Pinseln unterliegenden Zellennetzen stösst man auf solche Faserzüge am häufigsten, so besonders in der Thymus, aber auch in den Peyer'schen Drüsen, den Tonsillen und den uns hier angehenden Alveolen. Nimmt man noch als Folge der Präparation eine gewisse, von den Ansatzpunkten an die Gefässwand erfolgende Dehnung jener an, so entsteht das His'sche Bild.

Sehen wir jetzt nach den intrafollikulären Zellennetzen in den Lymphdrüsen der Säugethiere.

Ich habe darauf hin Hunde, Katzen, Wiesel, den Igel, das Schaf, Kalb und Schwein, ferner Kaninchen, das Eichhörnchen, Mäuse und Ratten[1]) untersucht. Es wiederholen sich im Allgemeinen die Verhältnisse des menschlichen Körpers; doch bin ich balkigen und faserigen Umwandlungen des Zellengerüstes hier verhältnissmässig seltener begegnet.

Im Pancreas Asellii eines kleinen, aber erwachsenen männlichen Hundes tritt das Zellennetz unter dem Bilde uns entgegen, wie es der reife männliche Körper darzubieten pflegt. Die Weite der zierlich polyëdrischen Maschen beträgt im Mittel 0,00714—0,01‴; ihre Faserung ist eine feine und die Knotenpunkte erscheinen wenig angeschwollen. Bei schwacher Vergrösserung glaubt man die hier befindlichen Kerne bis auf die letzten Spuren verschwunden. Die Anwendung sehr starker Linsen zeigt sie jedoch unverkennbar, allerdings stark geschrumpft, 0,00143—0,00167‴ messend, sowie mit einem, seltener zwei Kernkörperchen versehen. Die nicht injicirten Haargefässe messen 0,00286, 0,003—0,00429 und 0,00571‴ und liegen in grösseren Strecken oftmals frei ohne einen Ast abzugeben. Ist das Auspinseln etwas zu weit fortgesetzt worden, so erscheinen zwischen jenen die von His geschilderten Verbindungsfasern. Bilder, wie sie Heidenhain Fig. IV und V seiner Arbeit für die Peyer'schen Drüsen gezeichnet hat, kommen häufiger vor, ohne dass jedoch über die wahre Natur des Verhaltens von Haargefäss und intrafollikulärem Zellennetze ein Zweifel herrschen konnte.

---

nichts Anderes bildeten, als die Fortsetzungen der intrafollikulären Lymphgefässe. Ich theile diese Ansichten nicht. Die His'sche Deutung einer derartigen Fortsetzung von Lymphgefässen ist sicher falsch.

1) Kürzlich auch noch ein Murmelthier.

Ich habe ferner die Lymphdrüsen von verschiedenen Körperstellen eines sehr grossen weiblichen Jagdhundes auf ihre Zellennetze untersucht, ohne irgendwie nennenswerthen Differenzen begegnet zu sein.

Bei Katzen zeigen die Alveolen des Pancreas Asellii gewöhnlich recht feinfaserige Zellennetze, ohne erhebliche Anschwellungen und deutliche Kerne. Man kann diese jedoch in manchen Knotenpunkten als länglich runde oder unbestimmt eckige kleine Körperchen erkennen. Die Maschenweite beträgt 0,005, 0,00571, 0,00786—0,00857‴. Längsmaschigen Balkennetzen, wie wir sie für den Menschen kennen gelernt haben, begegnet man hier ebenfalls nicht selten. Die Capillaren haben im nicht injicirten Zustande eine Weite von 0,0025—0,00357‴. Die tiefer abwärts gelegenen Gekrösdrüsen einer alten, an Dysenterie leidenden Katze (welche wir um des merkwürdigen Verhaltens ihrer Lymphgefässe später ausführlich besprechen müssen) boten einmal das gewöhnliche Zellennetz dar, dann aber kamen in andern Alveolen oder einzelnen Knoten vorwiegend die Zellenausläufer viel breiter, etwa 0,001‴ im Mittel messend vor; die Knotenpunkte waren stark; ebenso traf man breite längere Balken und die Maschenräume zeichneten sich vielfach durch ihre Enge aus, indem sie 0,00286, 0,00429—0,00571‴ im Mittel ergaben.

Beim Wiesel boten die Mesenterialdrüsen an den Zellenkörpern des intrafollikulären Netzwerkes wenigstens theilweise deutlich erkennbare, rundliche oder ovale Kerne dar. Die Maschenweite war eine ziemlich geringe; sie mochte im Mittel 0,00714—0,00786‴ betragen. Die Capillaren hatten die gewöhnlichen Durchmesser anderer Säugethiere.

Beim Igel habe ich das durch die Grösse (aber auch geringe Zahl) seiner Alveolen ausgezeichnete Pancreas Asellii untersucht. Die Blutgefässe waren enorm dilatirt, die Zellennetze feinfaserig mit rundlichen, 0,00357—0,00571‴ messenden, mithin engen Maschen. Die Kerne in den Anschwellungen sind deutlich, jedoch ziemlich klein und rundlich, trotz der so bedeutenden Gefässerweiterung. Sehr häufig nahm aber streckenweise das Zellennetz eine andere, mehr balkige Form an, es gestaltete sich zu 0,00067—0,00083‴ breiten Fasern, welche mit ihren Aesten längliche und weitere Maschen von 0,00714—0,01‴, ja 0,01143‴ bildeten. An manchen Stellen traten in den Balken schöne ovale, 0,00286‴ messende Kerne mit einfachem oder mehrfachem Nucleolus auf, so dass die Entstehung jener aus in der Längsrichtung verschmolzenen Zellen nicht zweifelhaft sein konnte.

Schön und deutlich tritt uns das intrafollikuläre Zellennetz beim Schwein entgegen, welches für derartige Untersuchungen überhaupt sich sehr zu eignen scheint. Ich habe jenes hier an den Gekrösdrüsen, welche (wie oben schon bemerkt) sich durch ein höckeriges, fast blumenkohlartiges Ansehen auszeichneten, mit rundlichen und polygonalen, 0,00714—0,01‴ messenden Maschen getroffen. Die Fasern waren ziemlich stark, manche über 0,001‴, die Knotenpunkte entweder klein oder ansehnlich und dann grosse, glattrandige, ovale Kerne (von 0,00286 — 0,00333‴) mit deutlichen Kernkörperchen beherbergend. Die Haargefässe hatten in ihren feinsten Exemplaren 0,00238 - 0,00357‴; breitere boten einen Quermesser

von 0,00571 und 0,00714‴ dar. — Eine tief braunrothe Drüse aus der Nähe der Milz zeigte bei dilatirten Gefässen ähnliche Zellennetze.

Die um die Brustaorta gelegenen Knoten fand ich in der gewöhnlichen Farbe, nicht milzähnlich, wie sie Leydig (S. 23) in die Hände gefallen waren. Nur die Randpartien der Alveolen waren von umgeändertem Blutroth etwas bräunlich gefärbt und in der Markmasse eine beginnende, aber schwache Pigmentirung hier und da zu entdecken. Einzelne hatten grosse Mengen colossaler Fettzellen in Rinde und Mark entwickelt. Die Zellennetze waren etwas enger, 0,00571—0,00857‴ messend; ihre Fasern waren noch etwas breiter, bis zu 0,00125‴. Kerne kamen ebenfalls, aber seltener als an den Gekrösdrüsen vor.

Bei dem Eichhörnchen fand ich das Zellennetz zu den feineren gehörig mit einer mittleren Maschenbreite von 0,00571—0,00714‴. Die dünnen Netzfasern zeigten bei ihrem Zusammentreffen gewöhnlich nur schwache Anschwellungen und es gelang mir, wenigstens für die allein untersuchten Mesenterialdrüsen, nicht, deutliche Kerne hier zu bemerken.

Bei der Maus ergibt sich das Zellennetz in den Alveolen sehr feinfaserig; ebenso sind die Maschen ziemlich enge, im Mittel von 0,00357—0,00571‴ betragend. In den Knotenpunkten liegen zwar geschrumpfte aber vollkommen deutliche Kerne von etwa 0,00167‴ mit Nucleoli dicht von der Zellenmembran umhüllt, so dass der Zellenkörper wenig grösser als der Kern auszufallen pflegt.

Bei der Ratte (Mus decumanus) ferner gehört unser Zellennetz ebenfalls zu den feineren. An einzelnen Stellen der grösseren Gekrösknoten traf ich die Maschen nur 0,00571—0,00714‴ und die Zellenausläufer sehr fein. An andern Localitäten waren letztere stärker und die Maschenweite stieg auf 0,00857, ja 0,01‴ und mehr. Kerne liessen sich in den mässigen Zellenkörpern wenigstens theilweise erkennen. Häufig hatten die Alveolen (wie es auch vom Schwein angegeben wurde) Reihen colossaler Fettzellen in ihrem Gewebe, namentlich an den Rändern, entwickelt.

Gleichfalls vortreffliche Bilder gewinnt man an den Lymphknoten des Schafs. Die Gekrösdrüsen desselben zeigen das Maschenwerk der Alveolen als das schönste und deutlichste Zellennetz. Man bemerkt die glattrandigen, runden oder ovalen (selten anders geformten) Kerne, im Innern mit zarten Molekeln sowie einem, zwei oder auch drei Kernkörperchen versehen. Bei aufmerksamem Nachsuchen ergaben sich eine Anzahl von Kerntheilungen in unzweifelhafter Weise. Die Zellenmembran, fein und zart, umhüllt den Kern über die Mitte meistens enge, während sie nach den Seiten etwas weiter abzustehen pflegt, so dass eine spindelartige Gestalt der Zelle sich ergibt. Die Ausläufer kommen an einzelnen nur zu zwei, eben aus den Spitzen der Spindel abtretend, zum Vorschein und pflegen dann noch eine Strecke weit eine gewisse Dicke zu besitzen. Andere Zellenkörper (und es ist dieses das häufigere Vorkommniss) entlassen strahlig 3, 4, 5 und mehr Fortsätze, die an der Zelle meistens noch eine gewisse Stärke (etwa von 0,001‴) besitzen, um nach kurzem Verlaufe um das Drei- und Vierfache feiner zu werden. Die Grösse der Maschen schwankt im Mittel von 0,00571—

0,00857‴; doch kommen kleinere von 0,00429 und ansehnlichere von 0,01‴ nicht spärlich zur Beobachtung.

Es fehlen natürlich die Modificationen des Zellennetzes beim Schafe ebenfalls nicht. So stehen z. B. häufig die so deutlichen spindelförmigen Zellen ziemlich dicht in einer Längsreihe hinter einander und verschmelzen mit den breiten und kurzen Ausläufern zu einer breiten, knotigen, d. h. kernführenden Faser. Andererseits begegnet man netzförmig verbundenen Balken oft mit leichten Anschwellungen, ohne dass man hier Nuclei zu entdecken vermag. Zwischen etwas gespannten Haargefässen erscheinen ebenfalls als gewöhnliche Vorkommnisse die von His geschilderten feineren Fasern, bisweilen mit deutlichen Kernen im Innern. Die Capillaren, etwas collabirt, messen 0,00286—0,00333‴ in der Quere.

Gekrösdrüsen von einige Monate alten Kälbern boten mir ähnliche Bilder. Das Maschennetz zeigte sich um ein Geringes enger, in den Knotenpunkten waren die Kerne etwas weniger zahlreich zu entdecken, erschienen dagegen mehr längsoval und auch etwas grösser bis zu 0,00333‴. Gestreckte Maschennetze bemerkte man gleichfalls. Die sie constituirenden Balkenfasern blieben aber sehr fein.

Beim Kaninchen zeigt sich an den verschiedensten Lymphdrüsen die Maschenweite des intrafollikulären Zellennetzes 0,00429, 0,00571—0,00714‴ betragend. Die Form der Maschen ist eine mehr polyëdrische. Die Fasern sind fein; Anschwellungen in den Knotenpunkten treten entweder schwach auf oder fehlen ganz. Kerne lassen sich nur rudimentär und auch dann nur vereinzelt bemerken. Wir haben Tab. 1. Fig. 3 mit möglichster Genauigkeit ein solches Zellennetz (*b*) aus dem Pancreas Asellii eines grossen Kaninchens gezeichnet und zur Vergleichung das damit identische aus einer Peyer'schen Drüse des nämlichen Thieres in Fig. 8 bei *b* geliefert.

Nachdem wir so das netzförmige Gerüste der Lymphdrüsenalveole kennen gelernt haben und durch unsere detaillirte Schilderung desselben bei Mensch und Säugethier für den unbefangenen Leser die zellige Beschaffenheit jenes wohl mit überzeugender Sicherheit hervorgetreten ist, bietet sich zunächst die wichtige Frage nach der peripherischen Begrenzung des Follikels dar. Es ist allerdings nicht ganz leicht, hierüber zu einem sicheren Resultate zu gelangen, indem man verhältnissmässig nur selten überzeugende Anschauungen gewinnt. Indessen sind derartige Bilder, wenn auch nicht in jeder, doch in zahlreichen Lymphdrüsen von Mensch und Säugethier zu erhalten. Sie entfernen alsdann jede Verlegenheit in der Deutung der Alveolenbegrenzung.

Es ist ein Verdienst von Henle, in seiner Arbeit die Begrenzung der Follikel der conglobirten Drüsen richtig erkannt zu haben. S. 8 drückt er sich hierüber folgendermaassen aus:

»Unter Umständen ist das den Follikel durchziehende Netz an der Peripherie eines kugelförmigen Klumpens zu einer Membran, einer Art von Kapsel, zusammengedrängt, welche trotz ihrer Spalten dicht genug ist, ihren zähen Inhalt zurückzuhalten. Eine structurlose,

der Tunica propria acinöser Drüsen vergleichbare Kapsel existirt nicht; der Anschein einer solchen entsteht nur dadurch, dass der aus Lücken und Rissen der bindegewebigen Umhüllungen hervorquellende Inhalt, in Berührung mit Wasser, an der Oberfläche gerinnt.«

Dieses ist auch das Resultat meiner Untersuchungen.

Durchmustert man die Randbegrenzung der Alveole, so kann man allerdings Ansichten begegnen, welche eine umschliessende T. propria darzuthun scheinen. Eine feine continuirliche Linie, bald mehr gerade, bald wellig gebogen, überzieht den Rand und grenzt ihn nach aussen ab. Wir verweisen auf Fig. 23 der dritten Tafel, wo dieses Verhältniss aus einer menschlichen Inguinaldrüse bei *b* gezeichnet ist.

Indessen eine solche homogene Haut, wie man sie hiernach erwarten sollte, lässt sich bei keiner Beobachtung isoliren oder zu einer überzeugenden Anschauung bringen[1]). Man begegnet vielmehr, und zwar häufiger, Randbegrenzungen der Alveolen, wie wir sie Tab. 1. Fig. 6 bei *c* gegeben haben. Ich habe die gleichen Ansichten oftmals und zwar beim Menschen, Hunde, Schaf, Kalb und Kaninchen erhalten. Es sieht aus, als ob das intrafollikuläre Zellennetz (*d*) durch eine Reihe sich berührender Querbälkchen (*c*) geschlossen sei, was die aus einem möglichst feinen Durchschnitt einer Gekrösdrüse des Schafs genommene Zeichnung versinnlicht.

Verfolgt man an etwas stärkeren Schnitten unter möglichst genauer Focaleinstellung die Oberfläche der Alveole, so gewahrt man, wie das intrafollikuläre Zellennetz gegen die Peripherie hin engmaschiger wird und zwar meistens unter einer Veränderung der bis dahin mehr rundlichen Maschenräume in längliche Spalten. Auch die zellige Natur des Netzes (wenn sie anders unmittelbar kenntlich war) verliert sich mehr und mehr, indem Balkenfasern mit reichlicher Astbildung zu bemerken sind. Endlich zur Oberfläche gelangt, laufen diese Fasern, einem höchst dichten elastischen Fasernetz vergleichbar, unter den Krümmungen des Alveolarrandes. Man findet ihre Durchmesser von etwa 0,00125—0,0005‴ und sieht, wie die von

---

1) Billroth a. a. O. spricht mehrfach davon, dass die Follikel durch eine Kapsel geschlossen seien (so z. B. S. 126). Ebenso hält er (S. 130) seine frühere Angabe, dass wenigstens ein Theil der Milzkörperchen die umhüllende Kapsel besitze, aufrecht. Endlich (S. 132) schreibt er den Tonsillen des Hundes geschlossene Bälge zu. Eine Seite später trifft jedoch auch er das Richtige, indem er von den menschlichen Tonsillen sagt, dass die Kapsel der einzelnen Drüsenelemente nicht mit Sicherheit darstellbar sei. »Es wird dieses variable Verhältniss, fährt er fort, dem wir bei analogen Drüsenelementen wieder begegnen, verständlich, wenn wir das Verhältniss des intrafollikulären Netzwerks zur Kapsel ins Auge fassen. Die Maschenräume des Netzwerks werden nämlich nach der Peripherie der Drüsenbläschen zu immer enger, länglicher und spaltförmig, bis sie in der Kapsel selbst dann für den normalen Zustand völlig verschwinden, so dass die Kapsel eben nur einem verdichteten Zustand des feinen Netzwerks entspricht. Dies Verhältniss, wenngleich an normalen Tonsillen ziemlich deutlich, tritt noch viel evidenter an den hypertrophischen Tonsillen und bei verschiedenen krankhaften Zuständen der Lymphdrüsen hervor, ist auch namentlich für die Art und Weise des Eintrittes der Lymphgefässe von Wichtigkeit und erklärt dort manches in Bezug auf das Eindringen des Chylus in die Follikel.« Vollkommen richtig ist seine Abbildung Tab. V. Fig. 3. — His in seiner Arbeit (l. c.) beobachtet über die Abgrenzung des Follikels der Lymphdrüsen Stillschweigen. Für den Acinus der Thymus erfahren wir (S. 346), dass er nach aussen durch eine sehr feine bindegewebige Hülle abgegrenzt sei.

ihnen eingegrenzten spaltförmigen Maschenräume in der grössten Dimension gewöhnlich auf 0,00357—0,00286‴ herabgesunken sind und nur selten etwas weiter bleiben. — So habe ich beispielsweise an den Gekrösdrüsen des vorhin erwähnten Fuhrknechtes die Begrenzung zahlreicher Follikel beobachtet. Ganz dasselbe zeigte sich auch bei den oben citirten Säugethieren, so dass es nur eine Wiederholung sein würde, der darauf bezüglichen Einzelansichten ausführlicher zu gedenken. Wir haben wohl kaum nöthig, noch ausdrücklich hervorzuheben, dass diese Spaltöffnungen mit Leichtigkeit den Ein- und Austritt von Flüssigkeit, Fettmolekeln etc., ebenso auch die Passage von einzelnen Lymphkörperchen gestatten müssen. Bestätigungen findet der Leser im weiteren Verlaufe der Arbeit.

Indessen mit dieser Randbegrenzung ist die Alveole noch keineswegs an die Innenseite der Kapsel und die Seitenflächen der von letzterer in das Innere der Drüse einspringenden Scheidewände gekommen. Es bleibt vielmehr stets an normalen Alveolen eine dieselben umhüllende, durch ihr durchsichtigeres Ansehen sich auszeichnende Schicht, welche wir als Umhüllungsraum der Alveole oder des Follikels bezeichnen wollen und weiter unten als höchst wichtig für den Lymphstrom erkennen werden. Es ist auffallend, dass dieses leicht zu beobachtende und überall wiederkehrende Structurverhältniss bisher noch nicht zu einer genauen Kenntniss gebracht wurde, obgleich sich Andeutungen desselben bei manchen der Schriftsteller, welche den Lymphdrüsenbau in neuerer Zeit besprachen, finden.

Allerdings habe ich solche Umhüllungsräume hier und da um peripherische Alveolen gesunder Lymphdrüsen anscheinend vermisst, indem durch Druck, Zerrung etc. der Rand des eigentlichen Follikels streckenweise vorgedrängt, der Innenfläche der Scheidewand und Kapsel anliegend vorkam. Ebenso hat man in Folge der vorangegangenen Manipulation häufig Zerreissungen des peripherischen Netzwerkes und massenhaftes Hervorquellen der aus Lymphkörperchen bestehenden Inhaltsmassen vor sich, so dass diese Zellen in Menge den umhüllenden Raum ausfüllen und ihn verdecken können. Indessen ein genaues Auspinseln macht den letzteren wieder kenntlich, da er eine eigenthümliche, mit dem intrafollikulären Zellennetz nicht zu verwechselnde Faserformation führt.

Dagegen kann der Raum bei pathologischen Lymphdrüsen in Wirklichkeit fehlen. Es ist dieses bei den sogenannten markigen Infiltrationen, ebenso bei hypertrophischen Zuständen dieser Organe ein häufiges Vorkommniss. Hiermit hängt dann die bekannte Beobachtung höchst undeutlich oder gar nicht mehr von einander abgegrenzter Alveolen der Rinde wenigstens theilweise zusammen. Bei genauem Zusehen gewahrt man das intrafollikuläre Zellennetz bis zur Innenfläche der Scheidewände sich erstrecken, entweder ganz in typischer Form oder etwas modificirt, so dass die Fasern des Umhüllungsraumes in jenes sich umgewandelt haben müssen.

Doch sehen wir nun nach der Beschaffenheit unserer Umhüllungsschicht.

Was zunächst die Breite derselben betrifft, so ist diese einem bedeutenden Wechsel

unterworfen. Allerdings kann man feinere etwa im Mittel zu 0,00714—0,00857‴, stärkere zu 0,01143—0,01429‴ annehmen, doch haben diese Zahlen nur eine ganz allgemeine Gültigkeit, indem noch beträchtlich engere, nicht minder ansehnlich weitere getroffen werden. Ferner hat es mir vielfach geschienen, als wenn häufig der Umhüllungsraum der Alveole auf der Höhe derselben enger sei, um über die seitlichen Abfälle jener an Breite zuzunehmen. Indessen ist dieses Verhältniss durchaus kein regelmässiges, indem zahlreiche unserer Follikel gleich breite umhüllende Räume führen und man ebenso bei einigem Nachsuchen Alveolen begegnen wird, wo gerade umgekehrt auf dem Scheitel der Alveole der Umhüllungsraum weiter erscheint als über den Seitentheilen.

An den Chylusdrüsen des Neugebornen sah ich diese Räume sicher, aber nicht immer in voller Schärfe. Sie durften im Mittel eine Breite von 0,00857—0,01—0,01429‴ besitzen. An den gleichen Drüsen des verunglückten Fuhrknechtes mochten sie im Mittel 0,01143—0,01429‴ betragen. Im Pancreas Asellii eines kleinen Hundes fand ich die Räume auf dem Scheitel der Alveole oft nur 0,00714—0,00857‴ breit, während nach dem seitlichen Abfalle ihre Breite auf 0,01143, 0,01286‴ und mehr wuchs. Sehr schön sah ich sie an den Gekrös- und Inguinaldrüsen des früher erwähnten grossen Jagdhundes, allerdings bei Lymphgefässinjectionen (d. h. wie sich später ergeben wird, nachdem sie die Injectionsmasse aufgenommen hatten). Die feinsten, welche mir vorkamen, ergaben 0,00571 und 0,00714, stärkere gingen bis zu 0,01‴. Dann aber traf ich einzelne noch viel geräumiger; ja einer derselben war über den grösseren Theil einer kleinen Alveole 0,02‴.

Auch an menschlichen Inguinaldrüsen sind mir die Umhüllungsräume unter gleicher Behandlung oft in überraschender Schönheit entgegengetreten. An kleineren fand ich sie manchmal ziemlich fein; so von 0,00714—0,00857‴; an grossen erreichen die Räume 0,01429—0,01714‴ und mehr. Zuweilen werden ebenfalls recht kleine Alveolen von ungewöhnlich breiten derartigen Räumen umhüllt. So sah ich eine von etwa 0,2‴ im Durchmesser von einem 0,01714—0,02286‴ breiten Umhüllungsraum umgeben. An den Bronchialdrüsen sind unsere Räume oftmals bei sehr weit vorgerückter Pigmentmetamorphose noch mit grösster Schärfe zu gewahren.

An den Lymphknoten einer gesunden Katze traf ich sie von einer Breite zwischen 0,00714—0,01‴. Auffallend eng und schmal erschienen sie dagegen an den Gekrösdrüsen einer dysenterischen Katze (s. oben), so dass sie häufig nur eine Weite von 0,00286—0,005‴ ergaben, während allerdings einzelne andere zu einer Breite von 0,01429 und 0,01714‴ gelangten. Ja ich bin hier bei genauerem Nachsuchen an diesen allerdings abnormen Drüsen Räumen begegnet, die am Verschwinden waren und einen Durchmesser von nur 0,00222‴ über grössere Strecken hin darboten. Im Pancreas Asellii gesunder Thiere boten mir unsere Räume in der Regel eine Weite von 0,00714, 0,00857 und 0,01‴ dar. Einzelne stiegen jedoch bis zu 0,01429‴ auf; andere sanken bis zu 0,00576 und 0,00429‴ herab.

Beim Schaf traf ich sie 0,00714, 0,00857, 0,01—0,01286‴.

Beim Kalb konnten als Mittelzahlen 0,00857 und 0,01‴ angenommen werden; doch bin ich Räumen von nur 0,00714‴ häufig begegnet. Andere erhoben sich auf 0,01429 und 0,0155‴. Einer, der fast in voller Ausdehnung frei lag, zeigte auf der Höhe der Alveole sogar eine Weite von 0,01714‴, um sich über die seitlichen Abfälle hin auf 0,00714‴ zu verschmälern.

Beim Schwein habe ich die uns beschäftigenden Räume sowohl an den Gekrösdrüsen als an den in der Nähe der Aorta thoracica gelegenen Knoten untersucht. Die feineren, wie sie mir namentlich an den Lymphdrüsen der Brusthöhle vorkamen, ergaben eine Breite von 0,01—0,01143‴; grössere stiegen auf 0,01714, auf 0,02143, ja 0,02556 und 0,02857‴ an.

Bei der Ratte zeigten einzelne feine nur 0,005‴; viele betrugen 0,00714, 0,00857 und 0,01‴; ganz breite erreichten 0,01429 und 0,01714‴. Bei dem Eichhörnchen fand ich einige bis zu 0,02‴ breit; die Mehrzahl mochte 0,00714—0,01‴ besitzen.

Abgesehen von den Lymphzellen, die hier in sehr ungleichen Mengen vorkommen, gewahrt man in allen Umhüllungsräumen noch ein zweites Gewebeelement, ein System von soliden Fasern, welche von der Innenfläche der Kapsel und den Seitenflächen der interalveolären Balken entspringend in radialer Verlaufsweise zur Oberfläche der Alveole verlaufen, um in das hier befindliche stark verdichtete Zellennetz sich einsenkend zu verschwinden. Von Balken- und Kapselrand ausgehend, halten sie mithin die Alveole befestigt und gespannt, wie der Rahmen die Stickerei. In dieser Weise wird ein Zusammenfallen des so zarten intrafollikulären Zellennetzes verhütet und die feinen Spalträume der Alveolenoberfläche in einem gewissen Zustande des Offenbleibens erhalten, Anordnungen, welche für den Lymphstrom durch die Drüse ihre hohe Bedeutung besitzen.

Unsere Fasern bieten eine gewisse Einförmigkeit dar. Sie zeigen glatte, scharfe Ränder, ein durchaus homogenes, glasartiges Ansehen und einen bald mehr gestreckten, bald mehr welligen Verlauf. Sie sind jedoch nicht immer cylindrische Fäden, sondern steigen häufig plattenartig verbreitert in die Tiefe hinab. Stärkere gewinnen eine Dicke von 0,00143 und 0,00167‴, die Mehrzahl hat einen Quermesser von 0,00125—0,00111‴; feine können auf 0,001‴ und weniger verdünnt sein. Sie laufen entweder unverzweigt oder bilden eine meist sehr spitzwinklige Verästelung, wobei die Zweige unmittelbar an Scheidewand und Kapsel zu gelangen pflegen, seltener mit andern benachbarten sich zum Netz verbinden. An Kapsel und Balken setzen sie sich zuweilen mit nicht unbeträchtlicher Verbreiterung an. Zwischen ihnen bleiben Räume im Mittel von 0,00857—0,01286‴ Breite, zuweilen auch schmälere übrig. Doch kann man leicht, indem andere Balkensysteme aus der Tiefe hervorschimmern, irriger Weise die Interstitien für enger halten, als sie wirklich sind. Als zwar exceptionelles, doch häufiger vorkommendes Verhalten sei die Beschaffenheit des betreffenden Balkenwerks, wie ich sie zuerst beim Hunde traf, erwähnt. Hier kamen spitzwinklige Verzweigungen ziemlich häufig vor und in den Knoten erschienen fast als Regel deutliche ovale Kerne. Dasselbe zeigten mir auch die Gekrösdrüsen des Schweins, wo die ovalen Kerne im Mittel 0,00286‴, und der Ratte, wo sie eine Grösse von 0,0025—0,00286‴ besassen.

Wie schon erwähnt, scheinen diese Umhüllungsfasern der Alveolen bisher wenig beobachtet zu sein. Unverkennbar indessen beschreibt und zeichnet sie Henle (S. 26 seiner Abhandlung und Tab. X. Fig. 17 *c*). Auch eine His'sche Zeichnung (Fig. 7) kann hierher gezogen werden. Wir haben jene Fasern auf Tab. I. Fig. 6 *b* vom Schafe und auf Tab. III. Fig. 22 *c*, sowie bei stärkerer Vergrösserung Fig. 23 *c* aus menschlichen Inguinaldrüsen möglichst genau darzustellen versucht.

An den verwandten Organen, welchen zuführende Lymphgefässe fehlen, habe ich Balken und Umhüllungsräume vermisst; so an den Peyer'schen Drüsen, den Tonsillen, der Thymus, den Malpighi'schen Körperchen der Milz. Dagegen erhalten sie sich bis zu ganz kleinen Lymphknoten. So habe ich sie beim Kaninchen an recht kleinen Chylusdrüsen, die nur noch einige Follikel besassen, um letztere 0,00833—0,01‴ weit gesehen. Selbst an den aus einer einzigen Alveole bestehenden kleinsten Gekrösdrüschen des gleichen Geschöpfes (die allerdings nicht bei jedem Thiere vorkommen) habe ich mich von ihrer Existenz überzeugen können. Nur waren die Räume enger und die sie durchsetzenden Balken feiner und spärlicher geworden.

An normal gestalteten Alveolen umhüllt der Raum den grössten Theil der Oberfläche, ja manchmal, wenn ein starker bindegewebiger Kern im Innern der Drüse erscheint, fast die ganze Fläche. An Alveolen, welche gegen eine cavernöse Markmasse grenzen, geht der Raum in die cavernösen Gänge aus und sein Balkenwerk modificirt sich in ein jene medullaren Canäle durchsetzendes Zellennetzwerk. Doch dieses sind Dinge, welche erst weiter unten bei der Besprechung der Markmasse unserer Organe verständlich gemacht werden können.

Wir haben endlich noch der Blutgefässe des Lymphdrüsenfollikels zu gedenken.

Der Gefässreichthum desselben ist im Allgemeinen ein mässiger und der Verlauf der Röhren, wie Injectionen lehrten, ein bei den verschiedenen Säugethieren recht ähnlicher. Doch können Reizungszustände starke Erweiterungen der die Alveole durchsetzenden Gefässe und somit einen bedeutenderen Blutreichthum herbeiführen.

Die Gefässe werden der Alveole von zwei Seiten her, nämlich von der Oberfläche der Drüse und dann von innen, durch die Marksubstanz zugeführt. Man bemerkt übrigens in der Regel zahlreichere Stämme von der Medullarmasse, als von dem Kapselgewebe her, in den Follikel sich einsenken.

Die Kapsel des Lymphknotens ist nämlich, wie schon früher erwähnt, von arteriellen, venösen und capillären Röhren durchzogen (S. 33). An gelungenen Injectionspräparaten z. B. vom Pancreas Asellii des Kaninchens (Tab. II. Fig. 18) sieht man die arteriellen Aeste der Oberfläche (*b*) als 0,025—0,03333‴ starke Röhren zwischen den Alveolen hinlaufen, indem sie die Grundtheile der interfollikulären Scheidewände in horizontaler Richtung durchsetzen, und dann in feinere, die einzelnen Follikel umkreisende Zweige von 0,02085—0,01667‴ zer-

fallen. Von diesen treten endlich in das alveoläre Gewebe selbst Haargefässe (*a*) ein. Im Allgemeinen ganz ähnlich laufen dann auch die Venen der Oberfläche (*c*).

Verfertigt man durch einen wohl ausgespritzten Lymphknoten verticale Schnitte, so sieht man zur Bestätigung des angeführten Verlaufs die Gefässe von dem Kapselgewebe aus nach der eben erwähnten Weise in die Scheidewände und das intrafollikuläre Gewebe sich einsenken, wobei stärkere Balken des Umhüllungsraumes zum Eintritt in den Follikel selbst von den Blutgefässen verwendet werden. — So nach Beobachtungen am Pancreas Asellii sowie kleineren Gekrösdrüsen des Kaninchens, an Mesenterialknoten des neugeborenen und Inguinaldrüsen des erwachsenen Menschen und endlich den Chylusdrüsen der Maus.

Die Alveole selbst zeigt uns an derartigen Schnitten ihre Gefässvertheilung auf das Schönste. Man bemerkt, abgesehen von den äusserlich ihr zugeführten Blutgefässen, durch die Markmasse aufsteigend Arterien und Venen, selbst Capillaren (Tab. II. Fig. 15 *b. b.*) von verschiedener Stärke in ihren unteren Rand sich einsenken. In der Nähe des letzteren erscheinen nämlich häufig mehrere spitzwinklige Verästelungen der Arterien und Venen des Markgewebes und die so abgespaltenen Zweige treten alsdann entweder einfach oder mehrfach in das Follikelgewebe ein. Dieses durchlaufen sie unter fortgesetzten Ramificationen mehr im inneren Theile, während die von ihnen sich entwickelnden Haargefässe in weiten rundlich-eckigen oder unbestimmt gestalteten Maschen die mehr peripherischen Theile der Alveole durchdringen, um schliesslich an den äusseren und oberen Randpartien mit eleganten, jedoch wenig steilen Bogen in einander überzugehen. — Das Gefässnetz der Alveole ist ähnlich, aber weitmaschiger und unregelmässiger als das im Inneren der Peyer'schen Follikel vorkommende, wie denn auch der Querschnitt der Lymphdrüsenalveole nicht den zierlichen radienförmigen Verlauf der Capillaren einer Peyer'schen Kapsel erkennen lässt.[1])

Ich lasse zur weiteren Erläuterung eine Reihe von Messungen der Alveolengefässe nach gelungenen Injectionspräparaten (natürlich feucht aufbewahrten) folgen:

Das Pancreas Asellii des erwachsenen Kaninchens führt nur sparsam in den Follikeln Capillargefässe von 0,00286‴, häufiger solche von 0,00343‴ und 0,00457‴ Quermesser. Die peripherischen Endbogen sinken dagegen mehrfach auf 0,0023‴ herab. Die Maschenweite wechselt beträchtlich von 0,02286 bis zu 0,00343 und 0,00457‴.

Eine kleine Gekrösdrüse desselben Thieres zeigt zahlreiche Capillaren von nur 0,00229‴; andere der letzteren ergeben 0,00267—0,00343‴ Querschnitt. Der stärkste Arterienast der kleinen, nur aus zwei Alveolen bestehenden Drüse, welcher durch ihre Markmasse verläuft, hat eine Weite von 0,01485, der dickste venöse 0,01371‴.

---

1) S. meine Histologie und Histochemie S. 480. Fig. 314 u. 315. Eine gefässfreie centrale Stelle des Peyer'schen Follikels existirt nicht und in diesem Theile verhält sich letzterer wesentlich anders, als das Drüsenelement der Thymus, für welche letztere ich die schönen His'schen Angaben (a. a. O. S. 347) nur bestätigen kann.

Das Pancreas Asellii der Katze zeigt die intrafolliculären Capillaren 0,00229, 0,00286—0,00343‴ und die von ihnen eingegrenzten Maschen 0,01485, 0,01734—0,02286‴ gross.

Beim neugeborenen Kinde boten mir die Gekrösdrüsen in den Alveolen Capillarröhren von 0,00229—0,00343‴. In einem kaum linsengrossen derartigen Organe ergab die Arterie einen Quermesser von 0,02222‴, der weiteste Venenstamm von 0,03333‴. Die Maschenweite des alveolären Gefässnetzes schwankte zwischen 0,01371, 0,01734—0,02286‴.

Die Inguinaldrüse eines etwa 30jährigen Weibes zeigte alveoläre Capillargefässe von 0,00286—0,00343‴, aber ebenfalls häufig genug Stämme von 0,00457‴. Die Maschenweite war ziemlich enge, im Mittel 0,02—0,02571‴ ergebend, mit Extremen von 0,01429 und 0,03‴. Auffallend erschienen die ungemein zahlreichen weiteren arteriellen und venösen Röhren des Alveoleninnern. Ganz ähnlich verhielt sich eine von His sehr schön injicirte Leistendrüse eines 17jährigen, an Abdominaltyphus verstorbenen Mädchens.

Fragen wir nun nach den Beziehungen und Verbindungen zwischen intrafollikulärem Zellennetze und Blutgefässen, so ist vor Allem auf die treffliche Darstellung, welche His in seiner Arbeit hierüber gegeben hat (S. 30) zu verweisen, eine Schilderung, welcher wir kaum etwas Wesentliches hinzuzufügen haben.

Es ist verhältnissmässig sehr leicht, an einem gut ausgewaschenen Schnitt der Alveolen die Haargefässe durch das Gewebe laufend zu erblicken (Tab. I. Fig. 1. 2. 3. 5) und zwar unter dem gleichen Bilde, welches die Capillaren in den Peyer'schen Follikeln (Fig. 8) darbieten. Untersucht man mit starken Vergrösserungen, so findet man die Contour der Haargefässe jederseits doppelt, und überzeugt sich, dass ihnen eine Art von Adventitia zukommt. Es setzen sich nämlich die Ausläufer des benachbarten Zellennetzes unter membranartiger Verbreiterung und Verschmelzung der Aussenfläche des eigentlichen Haargefässrohres auf; ebenso erscheinen in die dergestalt sich bildende Umhüllung ganze Zellen des intrafollikulären Netzes eingebettet, indem auch sie flach der Aussenfläche des Capillarschlauches sich anlegen. Gewöhnlich finden sich derartige Adventitialzellen indessen nur spärlich an den feinsten Capillaren des Follikels vor, während sie breiteren Stämmchen zahlreicher aufgebettet erscheinen (man vergl. beispielsweise Fig. 1 *a* links und rechts). Es sind also die Haargefässe im Lymphdrüsenfollikel förmlich in das Zellennetz desselben eingewebt und bei ihrer relativ grösseren Festigkeit als Stützen des letzteren zu betrachten. Reisst man einzelne der Capillaren, wie kaum zu vermeiden, bei der Präparation aus dem Zusammenhange mit dem Netzwerke der Zellen, so erscheinen jene mit sehr feinen anhängenden Fäden versehen und von andern Fragmenten des Zellennetzes oft in zierlichster Weise umsponnen (Fig. 4 *b*). — An stärkeren Stämmen ist die Tunica intima von einer häufig dicken Hülle derartiger Zellen und Zellenausläufer umgeben. Auch venöse Aeste, wie z. B. der Fig. 5 in der Mitte des Bildes erscheinende, vermögen eine derartige dichte Umkleidung darzubieten.

Indessen wird vielfach an den stärkeren Stämmen und zwar sowohl zu- als abführenden, wie sie die Alveole durchsetzen, das Texturverhältniss der Aussenschicht ein mannichfaltigeres,

wenn auch sie noch immer in das intrafollikuläre Zellennetz eingewebt zu sein pflegen. Man trifft allerdings kleine Arterien, wie die Fig. 7 *a* im Querschnitt gegebene, wo eine Mittelschicht von analogen Zellenausläufern (*b*) umhüllt wird. Andererseits bemerkt man häufig, (und ich glaube mehr an dem Grenzgebiete von Alveole und Markmasse) arterielle und venöse Röhren (Fig. 11 *a*), welche in zierlicher Weise von einem modificirten, längsmaschig gewordenen Netzwerk umstrickt sind (*b*), das jedoch an der Grenze wieder in das gewöhnliche Zellennetz sich fortsetzt. Andererseits finden sich an ähnlichen Stellen oft ansehnlichere Blutgefässe, wo ein entwickelteres, dichteres längslaufendes Faserwerk bindegewebiger Natur das Rohr lose umgibt (Fig. 5 *a. a.* rechts und links). Dann — und es hängt dieses, wie sich später ergeben wird, mit dem Gefüge des Markgewebes zusammen — begegnet man an dem Innenrande mancher Alveolen Gefässen, welche von einer homogenen Hülle lose umhüllt sind. Zwischen dieser weiten Adventitialhaut und der eigentlichen Gefässwand bleibt ein bald kleinerer, bald grösserer Zwischenraum übrig, welcher Lymphkörperchen beherbergt. — Tab. I. Fig. 9, der Querschnitt einer derartigen Arterie (*a*), kann uns dieses Verhältniss versinnlichen, zugleich aber auch noch lehren, wie die lose um die Mittellagen (*b*) gebreitete homogene Hülle nach aussen mit den Fasern des intrafolliculären Zellennetzes (*c*) im Zusammenhang steht. Endlich trifft man (und an manchen Knoten öfters) auch kleine Arterien und Venen mit den gewöhnlichen festen äusseren Häuten.

Die sämmtlichen von uns geschilderten Gefässe im Innern des Follikels füllen sich ausnahmelos bei guten Injectionen von dem Blutgefässsysteme aus. Allerdings glaubt man anfänglich, da an den mit Glycerin aufgehellten Weingeistpräparaten das Hämatin der Blutzellen zu erblassen pflegt, in einem Theile jener Lymphgefässe erblicken zu müssen. Bald jedoch wird man seines Irrthums inne und überzeugt sich, dass mit einer Wand versehene Lymphröhren der Alveole überhaupt ganz abgehen, ein Mangel, welcher in einem späteren Abschnitte des Werkes seine genügende Erklärung finden wird.

III.

Wir wenden uns nun zur Markmasse der Lymphknoten.

Dieselbe bietet bei der mikroskopischen Analyse manche Differenzen dar, verhält sich anders bei jungen Geschöpfen, wo sie oft allein in voller Ausbildung vorzukommen pflegt, als bei älteren und greisen Körpern, wo sie mehr oder weniger verkümmert getroffen wird. Ebenso zeigt sie nach den einzelnen Säugethierarten gewisse Verschiedenheiten. Endlich bietet die Marksubstanz in den inneren, namentlich den dem Verdauungscanale annexirten Lymphknoten in der Regel eine höhere Ausbildung und Entwicklung dar als in den äusserlich gelegenen. Ohne unsere darauf bezüglichen Untersuchungen für vollständig zu halten, glauben wir immerhin im Besitze der wichtigsten und erheblichsten Texturverhältnisse uns zu befinden.

Es dürfte die Betrachtung erleichtern, wenn wir zuerst die Gekrösdrüsen besprechen. Hier bietet eins der schönsten und instructivsten Objecte die grosse, unter dem Namen des Pancreas Asellii bekannte Drüsenmasse des Kaninchens dar. Sie zeichnet sich in der Regel durch eine sehr beträchtliche Ausbildung der Markmasse gegenüber der Rindensubstanz aus (S. 37). Diese besteht häufig nur aus einer einfachen Reihe von Alveolen, welche nicht einmal immer die ganze Peripherie des Knotens einzunehmen brauchen, so dass eine bald kleinere, bald ausgedehntere Stelle übrig bleiben kann, wo man unterhalb des Kapselgewebes sogleich auf die Medullarsubstanz stösst. Einzelne Lappen dagegen zeigen eine stärkere Entwicklung der Rindenschicht, so dass man Alveolen in doppelter und mehrfacher Reihe begegnet. — Unsere Untersuchungen betreffen junge, neugeborne und heranwachsende, ebenso vollkommen erwachsene Thiere. Alte Geschöpfe standen uns nicht zu Gebote, so dass wir die Umänderung in der Greisenperiode nicht kennen.

Verfertigt man sich feine Durchschnitte eines derartigen von Arterie (A. coeliaca) und Vene (V. portarum) vollständig injicirten und einige Tage in Weingeist gehärteten Knotens, so bedarf es nur eines geringen Auspinselns, um schon für das unbewaffnete Auge ein netz- oder zellenförmiges Ansehen zu erhalten. Die mikroskopische Untersuchung bietet dann ein überraschendes Bild dar.

Schon bei schwachen Vergrösserungen erkennt man nämlich, dass die ganze Markmasse aus einem Convolut zahlloser, netzartig verzweigter Canäle besteht, deren jeder einfach oder in Mehrzahl Blutgefässe (Arterien, Venen oder Capillaren) in der Achse beherbergt (Tab. II. Fig. 17 *b*.).

Die Canäle wollen wir mit dem Namen der Lymphröhren bezeichnen. Sie variiren in ihrer Stärke ganz ausserordentlich. Während die Mehrzahl derselben beim Kaninchen

0,01143—0,016‴ an Durchmesser betragen mag, stossen wir auf andere, welche das Doppelte und Dreifache an Stärke besitzen. Lymphröhren von 0,04—0,0558‴ bilden ebenfalls gerade nicht besonders seltene Vorkommnisse. Die stärksten, welchen ich allerdings nur sehr vereinzelt begegnet bin, erreichten gegen 0,06857‴. Ganz feine unserer Röhren sinken bis auf 0,008 und 0,00628‴ Breite herunter.

Indessen der Verlauf der Lymphröhren ist selten ein solcher, dass sie über grössere Strecken den gleichen Quermesser einhalten. Leichten Anschwellungen und schwächeren Ausbuchtungen begegnet man sehr häufig, ebenso nach Abgabe eines Astes oder Aufnahme eines aus der Nachbarschaft herkommenden Zweiges erheblichen Aenderungen der Stärke. Unsere Zeichnungen (Tab. II. Fig. 12 *a. a.* 13 *a. a. b. b.* und 17 *b*) können hiervon eine Vorstellung gewähren.

Durch den gedrängten Verlauf der Lymphröhren sowie ihre zahlreichen netzartig sich verbindenden Abzweigungen wird ein System zahlloser ziemlich feiner communicirender Lücken und Spalten begrenzt, welches durch die gesammte Markmasse eines Lymphknotens sich erstreckend, derselben ein schwammartiges Ansehen verleiht, so dass die Brücke'sche Beschreibung (S. 9) für den betreffenden Theil des Kaninchens ihre volle Richtigkeit besitzt. Form und Grösse der Spalträume ergeben sich sehr wechselnd. Für letztere kann etwa im Mittel 0,03429—0,04572‴ angenommen werden.

Gehen wir zur Textur der Lymphröhre selbst über, so tritt uns ein einfacher Bau entgegen. Dieselbe besteht aus einer wasserhellen, höchstens zart längsstreifig erscheinenden, ziemlich feinen Membran. Vereinzelt nur sieht man an ihr längliche, schmale oder spindelartige Kerne, die jedoch an vielen unserer Röhren ganz vermisst werden. Während an der Innenfläche der Wandung keinerlei Fortsätze gegen die Achse zu bemerkbar sind, treten dieselben äusserlich stets in einer gewissen Zahl ab, welche in Menge, Stärke und sonstiger Beschaffenheit sich wechselnd verhalten und weiter unten zur ausführlichen Erörterung kommen müssen.

Der Inhalt der Lymphröhre besteht regelmässig aus einer bald geringeren bald grösseren Anzahl von Lymphzellen, die sich in nichts von denjenigen der Alveole unterscheiden. Die Menge derselben ist gewöhnlich eine sehr beträchtliche, so dass sie in gedrängter Anhäufung den Hohlraum des Canales ganz erfüllen und bei nicht injicirten Objecten feinere Blutgefässe der Achse verdecken. Einzelne Lymphröhren enthalten dagegen die Zellen spärlicher, so dass Strecken jener von letzteren frei bleiben können. Man vergleiche Fig. 12 *a a* und Fig. 13 *b b*.

Hat man Kaninchen einige Stunden vor dem Tode reichlich mit Fett erfüllt, so erscheinen neben den Lymphzellen im Innern der Röhren im Zustande feinster Vertheilung die Moleküle des Chylus.

Höchst auffallend (und an manche Beobachtungen bei niederen Wirbelthieren erinnernd) ist das schon oben berührte constante Vorkommen von Gefässen in den Lymphröhren,

meistens eines einzigen, welches die Achse einnimmt, seltener zweier oder mehrerer, welche dann stets zur feineren Sorte gehören (Tab. II. Fig. 17. 12. 13).

Bei der näheren Untersuchung der Blutgefässe ergibt sich nun zunächst das Resultat, dass mit Ausnahme der grössten Arterien- (Fig. 17 *a*) und Venenstämme sie alle von Lymphröhren umhüllt sind und beinahe stets in ihren Ramificationen letzteren folgen. Nur selten nämlich bemerkt man das Stück einer Lymphröhre gefässfrei oder ein feineres Blutstämmchen innerhalb einer erweiterten Röhrenstelle einen Bogen oder eine Schleife bilden, welchen keine analoge Umgestaltung des Aeusseren entspricht.

Sieht man ab von den Capillaren, so erhalten wir ferner bei allen Gefässen von stärkerem Caliber arterieller wie venöser Natur als ein nicht minder auffallendes Resultat die völlige Abwesenheit einer äusseren Gefässhaut, einer sogenannten Tunica cellulosa oder adventitia, so dass offenbar unsere Lymphröhren an die Stelle letzterer getreten sind und als lose das Blutgefäss umhüllende Scheiden des letzteren betrachtet werden müssen, in welchen die Lymphe enthalten ist. Es ergibt sich somit eine Anordnung beiderlei Flüssigkeiten, die (wie dieses auch schon von anderen Seiten hervorgehoben wurde) als eine für den endosmotischen Austausch höchst günstige bezeichnet werden muss.

Die Grössenverhältnisse der Lymphröhren und der von ihnen umhüllten Blutgefässe unterliegen natürlich beträchtlichen Schwankungen und gehen dabei keineswegs immer Hand in Hand[1]). Allerdings umschliessen die feinsten Lymphröhren von 0,00628—0,008‴ nur ein einziges Haargefäss mit einem 0,00286—0,00457‴ betragenden Quermesser; dagegen können gleich feine oder wenig stärkere Capillaren von Strängen, welche das Vier- und Sechsfache dicker sind als die zuerst aufgeführten, umhüllt werden, so dass die Lymphscheide in bald engerer, bald viel loserer Weise sie umgibt. Wendet man sich zu stärkeren Blutgefässästen, so tritt uns die nämliche Variabilität hinsichtlich der Stärke der Lymphscheide entgegen. So steckt beispielsweise ein Gefäss von 0,01485‴ in einer Lymphröhre von 0,02057‴, ein anderes den Capillaren zuzuzählendes von 0,00628‴ in einer Scheide von 0,02286‴ und dergleichen mehr. Der Umstand, dass die grössten Blutgefässe, wie wir schon oben bemerkt haben, von einer derartigen Umhüllung frei sind, lehrt im Uebrigen, dass die Lymphröhre nicht eine von aussen her in den Knoten mitgebrachte Umhüllungsmasse darstellt, sondern vielmehr ein immanentes Gebilde des letzteren, welches an das sich zerspaltende Blutgefäss innerhalb der Drüse herantritt.

Wo kommen die Lymphröhren her, welches ist ihr Ursprung? ferner, wo gehen sie hin, was wird schliesslich aus denselben? Dieses sind Fragen, die sich unmittelbar zur Beantwortung anreihen.

---

1) Man wird an die Beobachtungen Brücke's über die umhüllenden Lymphscheiden im Darmcanale des Kaninchens erinnert. (Denkschriften der Wiener Akademie Bd. VI. S. 124). Beiläufig bemerkt, habe ich für dieses Thier mit Ausnahme der Darmzotten dieselben Resultate über die Wege des Chylus erhalten, wie der Wiener Physiologe.

Die Lymphröhren entspringen zunächst aus den Alveolen selbst, wie sich zweifellos schon bei oberflächlicher Untersuchung ergibt. Kaum wird man einen ausgedehnteren feinen Durchschnitt des Pancreas Asellii vom Kaninchen, welcher die Grenze von Rinde und Mark berührt, in dieser Beziehung vergeblich mustern, ohne zu sehen, wie eine, zwei oder auch mehrere der Lymphröhren, gegen den Rand der Alveole gelangt, in diese sich einsenken, so dass die Begrenzung der Röhre in die Contour der letzteren sich continuirlich erstreckt und das von der Lymphröhre umhüllte Blutgefäss, in die Alveole eintretend, diese nun in modificirter Verlaufsweise durchsetzt. Wir verweisen zur Orientirung auf Tab. II. Fig. 15 *b.b.a.* und bemerken nur noch, dass der Uebertritt der Lymphröhre in den nach dem Drüsencentrum gekehrten Rand der Alveole zu geschehen pflegt, da wo also das Septensystem beim Kaninchen (s. oben S. 37) fast gänzlich vermisst wird und mit demselben natürlich auch das stützende Fasernetzwerk des Umhüllungsraumes.

Bedenkt man ferner, dass die Alveolen als dem Kugligen sich annähernde Gebilde eine gewisse Dicke besitzen, so dass an dünnen Präparaten immer nur einzelne Durchschnitte derselben zur Beobachtung kommen, so muss offenbar die Zahl der in die Alveole sich einsenkenden Lymphröhren eine nicht unbeträchtliche sein, so dass der grosse Ueberschuss der letzteren gegenüber der viel beschränkteren Follikelmenge begreiflicher wird.

Man kann demnach die Alveole auch als eine durch den Zusammentritt der Lymphröhren entstandene Anschwellung der letzteren (natürlich mit modificirter Structur) betrachten.

Diese Auffassung wird noch durch eine andere Beobachtung gestützt. Es finden sich nämlich gewöhnlich mitten in dem Medullargewebe einzelne Stellen, wo durch den Zusammentritt mehrerer Lymphcanäle nicht unerhebliche rundliche, längliche oder unbestimmt geformte Anschwellungen entstehen, in denen einige Haargefässe mit dem Verlaufe des Alveolargewebes zu bemerken sind (Tab. II. Fig. 17 *b*), so dass man gewissermaassen an Versuche, hier Alveolen zu bilden, erinnert wird. Ja selbst einigemal stiess ich mitten in der Medullarsubstanz auf grössere, vollkommen ausgebildete Alveolen selbst. — Dass die so eben erwähnten Anschwellungen nicht mit den Querschnitten starker Lymphcanäle zu verwechseln sind, da letzere ebenfalls die Blutgefässe in transversaler Section zeigen (Fig. 12 *c*) bedarf eigentlich keiner Bemerkung.

Gehen wir nun zur Erörterung der zweiten Frage über: was wird aus den Lymphröhren? so muss bei dem Parallelismus der letzteren mit den Blutgefässen nichts näher liegen, als der Gedanke, dass jene, nachdem sie zu immer grösseren Stämmen zusammengetreten, schliesslich in der Nähe des Hilus von den Blutgefässen sich trennen und so das Vas efferens herstellen möchten.

Und in der That hat mich diese Vermuthung, welche unter Andern auch schon Billroth[1]) äusserte, längere Zeit beherrscht, um so mehr, als ich bei Injectionen vom Vas afferens aus (wovon weiter unten die Rede sein soll) auch die Lymphröhren neben den Alveolen gefüllt

1) a. a. O. S. 127.

hatte. Indessen lehrte die unbefangene Prüfung, dass nichts der Art existirt und niemals ein Zusammentreten der Lymphröhren zum Vas efferens zu beobachten ist. Dessen Wurzeln müssen vielmehr in einem ganz anderen Theile der Markmasse gesucht werden, wie sich später ergeben soll.

Man überzeugt sich im Gegentheil bei einer genauen Durchmusterung der Medullarsubstanz, dass die Lymphröhren, wie sie einerseits aus den Alveolen entsprungen sind, so auch andererseits (allerdings manchfach nach vorherigem Zusammentritt zu etwas stärkeren Stämmen) in andere Alveolen wieder einkehren. Es stellt mithin das ganze, so entwickelte netzförmige Canalwerk der Markmasse nichts Anderes dar, als ein sehr complicirtes Verbindungssystem zwischen den Follikeln eines Lymphknotens[1]).

Wir haben endlich noch zu untersuchen, welchen Inhalt das zwischen dem Lymphröhrennetz gelegene Lückensystem beherbergt.

Zunächst erkennt man mit Leichtigkeit, namentlich an etwas dickeren Schnitten, eine nicht unbeträchtliche Menge von Lymphzellen, denen, wie sie in den Lymphcanälen und den Alveolen vorkommen, völlig gleich, als eine constante Ausfüllungsmasse. Hat man sehr feine Schnitte zur Untersuchung, welche vorher etwas bepinselt worden sind, so kann man allerdings diese Zellen fast völlig vermissen.

Gerade die letzteren Präparate zeigen uns aber in voller Schönheit noch ein besonderes netzförmig die Cavernen durchsetzendes Gewebe strahliger Bindegewebszellen (Tab. II. Fig. 12 *b*. 13 *c*. 14 *c*. 15 *c*. 17 *c*). Dieselben erscheinen gerade beim Kaninchen im Pancreas Asellii in einer Ausbildung, wie ich sie mit Ausnahme des Hundes nicht wieder angetroffen habe.

Die Zellen des Netzes sind entweder drei- oder mehrstrahlige, und besitzen im nüchternen Zustande einen blassen Inhalt sowie einen oft deutlichen Kern von 0,00286—0,00333‴ Länge. Der Zellenkörper führt eine Breite von 0,00214—0,005‴ und mehr. Die Ausläufer erscheinen beim Verlassen des Zellenkörpers 0,00286—0,00214‴, um sich bald um ein sehr Beträchtliches zu verfeinern bis zu 0,001‴ und weniger. Die Maschennetze, welche von den Zellen in den Lücken der Markmasse gesetzt werden, sind weiter, aber unregelmässiger als die der Alveolen, und wechseln in Form und Grösse bedeutend. Letztere liegt etwa zwischen 0,00714—0,02571‴.

Gilt nun das eben Bemerkte von einer Mehrzahl der Zellen, so begegnet man stets einer wechselnden Anzahl, welche sehr beträchtlich grösser und ausgedehnter, sowie mit viel

---

1) Von Interesse dürfte die Bemerkung sein, dass neuere mit Billroth gemeinschaftlich aufgenommene Untersuchungen der Säugethiermilz etwas ganz Aehnliches für die Malpighi'schen Körperchen und die Strangnetze der Pulpa ergeben haben. Gerade das Thier, dessen Markmasse uns hier beschäftigt, das Kaninchen, zeigt in seiner vorher mit chromsaurem Kali und Alkohol erhärteten Milz jenes Structurverhältniss auf das klarste und schönste, indem die Malpighi'schen Körperchen verhältnissmässig recht gedrängt liegen und die Strangnetze kürzer sind, während man beim neugebornen Kinde, wo die Stränge ausgebildeter und verwickelter, nur mühsam zu dem nämlichen Resultate gelangt.

breiteren Verbindungsröhren zusammenhängend sind. Ich habe namentlich in grösster Menge diese so erweiterten Zellennetze dann erhalten, wenn die Thiere 5—7 Stunden nach reichlicher, mit Hülfe einer Schlundsonde bewirkter Fetteinfuhr getödtet wurden.

Dann aber erscheinen in jenen oft in grosser Ausdehnung die Fettmoleküle des Chylus, so dass über ihre hohle Beschaffenheit kein Zweifel existiren kann (Fig. 12 *b*).

Indessen noch ein zweiter Inhalt wird in stark dilatirten Zellenhöhlen und Zellenausläufern beim Kaninchen constant, freilich in wechselnder Menge getroffen, nämlich Lymphkörperchen. Man begegnet Röhren von 0,00333‴ und mehr Ausdehnung, welche die letzteren Gebilde reihenweise hinter einander beherbergen und Zellenkörpern von 0,01‴, ja 0,01714—0,02571‴, die den nämlichen Inhalt in bald kleinerer, bald grösserer Gruppe umschliessen (Vergl. Fig. 12 *b. b.* und 13 *c. c.*).

Dieses die Hohlräume der Markmasse durchsetzende Zellennetz entspringt mit seinen Ausläufern von den Aussenrändern der Lymphcanäle und bildet die S. 58 berührten fadenförmigen Fortsätze der letzteren. Sind diese verbindenden Fäden einigermaassen verbreitert, so erkennt man mit Leichtigkeit, dass die Hohlräume der Lymphröhren in diejenigen des Zellennetzes sich fortsetzen, so dass der Uebertritt von Fettmolekülen und Lymphkörperchen in die Zellenhöhlen begreiflich wird.

Indessen nicht allein die Lymphröhren stehen so durch das uns beschäftigende Zellennetz in höchst complicirter Verbindung, auch zwischen die Ränder benachbarter Alveolen schiebt sich jenes vereinigend ein, wie sich z. B. aus Fig. 14 ergibt, wo die beiden Alveolen *a* und *b* durch das intermediäre Zellennetz *c* zusammenhängend erscheinen.

Wir haben hiermit die Beschreibung des letzteren erschöpft; wenigstens für das Kaninchen. Denn da wo das Balkenwerk der Alveolarsepten die Markmasse des Lymphknotens in irgend wie erheblicher Ausbildung durchsetzt, verbinden sich in Vielzahl andere Ausläufer unseres Zellennetzes mit den Fasern jener Balken, werden dabei aber solide gleich den letztern.

Es ergibt sich also die Markmasse des Pancreas Asellii für das Kaninchen als ein unendlich complicirtes, die Alveolen verbindendes Canalwerk doppelter Art, nämlich der Lymphröhren und intracavernösen Zellennetze.

Sehen wir nun nach dem Verhalten bei andern Geschöpfen.

Die Gekrösdrüsen der Maus boten bei ihrer Kleinheit und den in geringer Zahl vorhandenen, aber ansehnlichen Alveolen nur in schwacher Ausbildung Lymphcanäle von 0,01143—0,01571‴ dar; an Injectionspräparaten mit der bekannten Gefässanordnung im Achsentheile. Von einem in der Medullarsubstanz vorkommenden Septensysteme habe ich nichts gesehen.

In dem grossen um die Pfortader gelegenen Drüsenconvolut des Igels erscheint theilweise die Alveolarsubstanz noch weniger entwickelt, als es beim Kaninchen der Fall war. In andern Knoten bemerkt man dagegen grosse rundliche Follikel in einfacher Reihe mit ausgedehnten, das Alveolargewebe durchsetzenden Blutgefässen. Die Lymphröhren zeigen eine Breite

von 0,01 und 0,01429‴ — 0,02143 und 0,02571‴, so dass die Spalträume, welche 0,00714 und 0,01 bis 0,02 und höchstens 0,02143‴ erreichen, häufig kleiner bleiben. Im Uebrigen lässt das Ganze sich unregelmässiger und weniger zierlich an, als bei dem Kaninchen. Die Zellen des in diesen Räumen enthaltenen Netzes erscheinen kleiner, oft ohne erkennbaren Kern oder mit einem solchen von 0,00286‴. Die Ausläufer derselben zeichnen sich durch ihre Feinheit von 0,001—0,00067‴ ebenfalls aus. Das Septensystem der Marksubstanz des Igels ist im Uebrigen um nichts entwickelter als beim Kaninchen und erscheint hier wie dort nur in Spuren.

Anders aber ist das Verhalten beim Hunde. Hier sind die grossen Lymphknoten der Bauchhöhle mit einer sehr bedeutenden Markmasse versehen, so dass die Alveolen nur eine verhältnissmässig dünne Rindenschicht herstellen. Sie liegen indessen meistens in doppelter oder auch nicht selten dreifacher Reihe, meistens kleinere nach innen zeigend. Doch bietet auch der Hund Stellen dar, wo die Medullarsubstanz bis zur Hülle emporsteigt und mithin Alveolen fehlen (S. 39). Die Lymphröhren (Fig. 16 *a*) treten in grosser Ausbildung und Entwicklung uns entgegen und zwar mit ganz ähnlichem Verhalten in Structur und Verlaufsweise. Die Stärke der meisten beträgt 0,00714 und 0,01—0,01714‴. Ganz grosse erreichen 0,03 und 0,05‴. Die intracavernösen Zellennetze (*c*) kommen ganz ähnlich wie beim Kaninchen vor, bleiben aber oft feiner, weniger ausgedehnt und lassen theilweise Kerne von 0,00286‴ erkennen, während sie bei anderen Thieren grösser, geschwellter und mit breiteren Ausläufern sowie ansehnlicheren Kernen versehen erscheinen. Die Maschen des Zellennetzes betragen 0,00743, 0,01—0,01429‴. Bei einem grossen weiblichen Jagdhunde verliefen die Lymphröhren über grosse Strecken ohne an Vereinigungsstellen erhebliche rundliche Anschwellungen zu bilden. In dem Pancreas Asellii eines kleinen Pinschers dagegen traten überall durch den Zusammenstoss jener rundliche oder unbestimmt geformte, an kleine Alveolen erinnernde Auftreibungen entgegen, deren Grösse von 0,04‴ bis 0,125‴ betrug.

Die Septen und Balken der Rinde erstrecken sich nun aber stets, wenn auch wechselnd, in beträchtlicher Anzahl in die Markmasse des Knotens (*d*) und lassen von Strecke zu Strecke dichotomische Verzweigungen erkennen. Die feinsten von ihnen boten eine Dicke von 0,00286‴ dar; andere erreichten 0,00858‴, grosse bis 0,014‴. Hat man unsere Balken aus dem Zusammenhange gerissen vor sich, so erscheinen sie mit zahlreichen und kurzen Fäden besetzt, filzartig. Stösst man auf den Querschnitt eines Balkens, so bietet er ein sonderbares radienartiges Ansehen durch diesen fadenartigen Besatz dar. Tritt uns der Balken im Zusammenhang mit der Nachbarschaft entgegen, so erkennt man leicht, wie diese fadenartigen Ausläufer mit den intracavernösen Zellennetzen in Verbindung stehen und also Zellenausläufer darstellen, welche sich an den Balken ansetzen.

Bedenkt man aber ferner, dass die Balken des Markgewebes nur die Ausläufer der intrafollikulären Scheidewände darstellen, so entspricht das in Frage kommende Zellenwerk offenbar auch dem Fasernetz, welches den Umhüllungsraum durchzieht. Wie letzteres den Follikel fixirt, so hält jenes die Lymphröhre befestigt (Fig. 16 *d. c. a*). Bei genauem

Nachforschen sieht man denn auch an den betreffenden Stellen das Zellennetz des Umhüllungsraumes in die uns beschäftigende medulläre Balkenfaserung übergehen.

Letzte Endausstrahlungen der Balken scheinen nicht selten in solche Zellenfortsätze sich zu verlieren. Stets dürften alle diese mit Balken in Zusammenhang tretenden Zellenausläufer solide sein.

Eine grosse Gekrösdrüse des Kalbes zeigt etwas ganz Aehnliches; nur ist das Balkenwerk vielleicht noch ausgebildeter, als beim Hunde. Die Lymphröhren sind in grosser Entwicklung vorhanden und schwanken in ihrem Ausmaasse von 0,00743‴ zu 0,01 und 0,02‴. Ganz starke erreichen Quermesser von 0,02714, ja 0,03429‴. Die von ihnen eingeschlossenen Maschen ergeben im Mittel ein Ausmaass von 0,01286—0,01714‴. Doch kommen einzelne bedeutend kleinere und andere sehr viel ansehnlichere Räume vor. Die intracavernösen Zellennetze fehlen auch hier nicht und sind ziemlich kleinmaschig. Die Zellenausläufer erscheinen streckenweise recht fein, während an anderen Stellen sie bedeutend ausgedehnt bemerkt werden. Die feineren Balken hatten eine Stärke von 0,00571 und 0,00714‴, die breitesten, welche zur Beobachtung kamen, ergaben 0,01‴.

Gehen wir nun zu der Katze über und betrachten wir zuerst den grossen, um die Pfortader gelegenen Drüsenconvolut des Pancreas Asellii, so ergeben sich hier hinsichtlich der relativen Mächtigkeit von Rinden- und Marksubstanz beträchtliche Schwankungen[1]).

Die Lymphröhren der Katze sind nach jener differenten Entwicklung der Markmasse bald mehr bald weniger entwickelt, und enthalten natürlich wiederum Blutgefässe in ihrer Achse. Doch sah ich verhältnissmässig nur selten ansehnlichere Stämme arterieller oder venöser Beschaffenheit in derartiger Weise umhüllt. Die gewöhnlichen Quermesser der Capillaren betrugen 0,00286, 0,00333—0,00429 und 0,00571‴. Die feinsten sanken an guten Injectionspräparaten bis auf 0,00238‴ herab.

In etwas weiteren Lymphcanälen des uns beschäftigenden Thieres gewahrt man aber häufig, wie derartige feine Gefässe in Mehrzahl, doppelt bis vierfach vorkommen und mehr bogenartig verlaufen, so dass hier gewissermaassen ein Verhältniss vorbereitet wird, welches uns später an äusserlichen Lymphknoten des Menschen in voller Ausbildung entgegentreten wird (s. unten).

Die Quermesser der Lymphröhren liegen zwischen 0,00714 und 0,01‴ bis 0,02143

1) Manche Knoten oder Drüsenlappen (wenn man diese Bezeichnung vorziehen sollte) zeigen eine mächtige Medullarmasse von einer ziemlich dünnen, nur Alveolen in einfacher Reihe führenden Rindenlage umhüllt. Bei andern Knoten ist in völlig entgegengesetzter Weise das System der Alveolen so entwickelt, dass dieselben in drei-, vier-, ja fünffacher Uebereinanderbettung angetroffen werden und die Medullarsubstanz nicht mehr jenes Uebergewicht zeigt. Hierbei erscheinen als innerste Schicht meistens auffallend kleine Alveolen, ja man gewahrt gar nicht selten noch weiter nach einwärts, tief in die Markmasse eingesenkt, ganz vereinzelte kleine ächte alveoläre Bildungen. Ich habe eine Anzahl der letzteren, an welchen der Ursprung der Lymphröhren, sowie die verbindende Natur derselben sehr deutlich hervortrat, gemessen und Grössendifferenzen von 0,11429‴ bis herab zu 0,06‴ erhalten.

und 0,02857‴. Die Maschen zwischen ihnen schwanken von 0,00857—0,02571‴. Einzelne gelangen sogar zur Stärke von 0,04429‴.

Das Balkensystem der Markmasse erscheint im Allgemeinen wohl ausgebildet und stärker entwickelt als beim Hunde. Die Mächtigkeit der einzelnen Balken unterliegt im Uebrigen namhaften Differenzen. Die Mehrzahl ergibt eine Dicke von 0,1429—0,01714‴; stärkere Balken gewinnen 0,02143 und 0,02429‴, die feinsten sinken herunter auf 0,00714‴. Häufig überzeugt man sich von dem Eingeschlossensein eines Blutgefässes im Balkenstrang. So führte beispielsweise einer der letzteren von 0,02429‴ ein Capillargefäss von 0,00429‴ Weite.

Endlich erwähnen wir noch, dass die Zahl der von den Balken ausstrahlenden Fäden recht zahlreich, ihre Dicke aber sehr unbedeutend ist und dass die intracavernösen Zellennetze zwar in typischer Form, aber ebenfalls zart und dünnstrahlig uns entgegentreten.

Ich reihe die Untersuchung der tiefer abwärts am unteren Theile der dünnen Gedärme gelegenen ansehnlichen Lymphknoten einer von Dysenterie ergriffenen Katze an, welche, wie ein späterer Abschnitt mittheilen soll, ein merkwürdiges Beispiel natürlicher Lymphinjection darboten. Auch hier fanden sich die gleichen Differenzen, betreffend die Ausbildung der Rindenschicht, indem die letztere bald mässig entwickelt, bald ganz verkümmert war, so dass sie über nicht unbeträchtliche Stellen eines Knotens völlig vermisst wurde. Die Dicke der Lymphröhren lag im Allgemeinen zwischen 0,01 und 0,03143‴, die Weite der Maschen zwischen 0,00857 und 0,01‴ zu 0,02143 und 0,02429‴. Nicht selten erschienen beim Zusammenstoss einzelner Lymphröhren stärkere rundliche oder längliche Anschwellungen, denen ganz ähnlich, wie man sie beim Kaninchen antrifft. Das Balkensystem war nur sehr spärlich in der Markmasse zu entdecken. Die intracavernösen Zellennetze verhielten sich stellenweise ebenso, wie wir sie oben für das Pancreas Asellii der Katze geschildert haben, theils waren sie an anderen Localitäten stark geschwellt und mit erweiterten Ausläufern versehen. In letzterem Falle ergaben sich ovale deutliche Kerne von 0,00286—0,00333‴ Länge, Zellenkörper von 0,00333—0,00429‴ Breite und Maschenräume mit einem Durchmesser von 0,00714—0,01714‴. (Vergl. Tab. III. Fig. 29 *a. b*).

Gehen wir nun zu den grösseren Gekrösdrüsen des Menschen über und fragen wir zuerst nach der Structur in der Blüthezeit des Lebens.

Die Mesenterialdrüsen eines jungen Mannes von etwa 20 Jahren, welcher an Pneumonie verstorben war (Tab. II. Fig. 19), zeigten das Septensystem der Markmasse nur schwach entwickelt, ja an einzelnen dünnen, die ganze Drüse betreffenden Schnitten sogar völlig mangelnd, um an andern mit spärlichen Balken aufzutreten, welche dann eine Dicke von 0,00714—0,00857‴ besassen. Ein derartiger Strang erlangte eine Mächtigkeit von 0,01286‴ und beherbergte in der Achse ein Blutgefäss von 0,00714‴ (im nicht injicirten Zustande). — Die von den Balken ausstrahlenden bindegewebigen Zellennetze waren fein, aber dicht, so dass sich Maschenräume von 0,00571—0,00786‴ ergaben. Die Zellenkörper erschienen

schmal, die Ausläufer selbst dünn wie Bindegewebefibrillen. — Sehr schön und in starker Ausbildung zeigten sich die Lymphröhren (*a. a*), deren Mächtigkeit von 0,01429 und 0,01714‴ bis zu 0,04 und 0,04286‴ wechselte. Häufig gewahrte man stellenweise rundliche Anschwellungen mit dazwischen befindlichen verengten Partien der Röhre; nur selten dagegen stärkere Auftreibungen unter dem Bilde scheinbarer kleiner Alveolen. Die Räume zwischen den Lymphröhren besassen ein Ausmaass von 0,00714—0,02856‴. Die sie durchsetzenden Zellennetze (*c*) waren sehr fein und zart, mit Maschen von 0,01‴. Die Blutgefässe in den Lymphröhren erreichten mit arteriellen und venösen Zweigen Quermesser von 0,02143—0,03571‴. Die Capillaren, über deren regelmässiges Vorkommen hier kein Zweifel herrschen konnte, obgleich die Blutbahn nicht vorher injicirt worden war, boten in ihren feinsten Röhren 0,00286 und 0,00333—0,00429‴ Dicke dar, in grösseren 0,00571—0,00714‴.

Ich habe eine Anzahl anderer Leichen aus der Blüthezeit des Lebens auf denselben Gegenstand weiter untersucht, ohne erheblichen Differenzen zu begegnen. Bei andern stiess ich auf gewisse Abweichungen, deren hier einige aufgeführt werden mögen.

Die Gekrösdrüsen des Fuhrknechtes, welchem ein schwer beladener Lastwagen den Kopf zertrümmert hatte (S. 43), zeigten gleich dem ganzen Chylusgefässsystem eine energische Fettresorption. In einem starken Fettpolster eingebettet, besassen die dem Darm zunächst gelegenen Knoten meistens eine Grösse gleich einer Erbse oder Linse.

Auffallend war eine stärkere Entwicklung des Balkensystemes in der Marksubstanz, so dass man demselben viel häufiger bei der mikroskopischen Untersuchung begegnete und auch ein etwas stärkerer Quermesser der Balken unverkennbar war. Eigenthümlich erschienen dieselben mit oft sehr zahlreichen spindelförmigen Zellen belegt, die eine Länge von 0,01—0,01286‴ bei einer Breite von 0,00214—0,00286‴ darboten und einen längsovalen, 0,00429‴ grossen Kern beherbergten. Die Lymphröhren zeigten sich von sehr ungleichen Durchmessern und gewöhnlich streckenweise angeschwollen mit dazwischen befindlichen stark eingeschnürten Stellen. Ich erhielt Breitenverhältnisse von 0,02143, 0,01429, aber auch nur von 0,00857 und 0,00714‴. Die von ihnen eingegrenzten Hohlräume zeigten sich sehr unregelmässig, an manchen Localitäten ganz enge, nur 0,01429‴ und weniger messend, um an andern Stellen eine Breite von 0,02857 und 0,04286‴ zu gewinnen. In den Lymphröhren erschienen zahlreiche dunkle Fettmoleküle des aufgenommenen Chylus. Den letzteren begegnete man dann auch, aber nur vereinzelt, in den intracavernösen Zellennetzen, welche stellenweise ziemlich zart, an anderen Strecken bis 0,00286‴ ausgedehnt erschienen. Querschnitte stärkerer Gefässe waren verhältnissmässig viele zu entdecken; Capillaren dagegen zeigte das Chromsäurepräparat nur spärlich.

Andere Mesenterialknoten desselben Körpers boten die oben erwähnten spindelförmigen Zellen nicht allein an den Septen, sondern auch den Lymphröhren äusserlich aufliegend dar. Diese letzteren waren zuweilen im höchsten Grade verschmälert bis zu 0,00571‴ und weniger herab. Ebenso konnten die Hohlräume zwischen ihnen sehr enge werden und die intra-

cavernösen Zellennetze entweder höchst fein oder umgekehrt stark geschwellt (bis zu 0,00429‴) erscheinen.

Wiederum mehr dem zuerst geschilderten Verhältnisse schloss sich die Marksubstanz der Gekrösdrüsen des 23jährigen Mannes an, welcher einige Monate vor seinem Tode von Professor Billroth von stark hypertrophischen Lymphdrüsen des Halses operativ befreit worden und dann nach langem Siechthum gestorben war (S. 43). Während andere Körpergegenden hypertrophische Lymphknoten darboten, erschienen die Mesenterialdrüsen erster Ordnung wenig vergrössert in dem Ausmaasse kleiner Kirschen oder grosser Erbsen. Von den spindelförmigen Zellen des vorigen Beispiels war hier keine Spur zu entdecken. Die Lymphröhren boten dagegen nicht selten eine deutlich faserige Wandung dar. Balken durchsetzten die Medullarsubstanz fast bei allen reichlich und oftmals in ansehnlicher Stärke. Ich maass deren von 0,01143, 0,01429, aber auch von 0,04286‴. Sie waren deutlich bindegewebig und ihre ausstrahlenden Fasersysteme sehr entwickelt, entweder unter dem Bilde von Bindegewebefibrillen (welche ungefähr 0,00067‴ maassen), oder unter demjenigen von Bindegewebebündeln (deren Quermesser im Mittel auf 0,00125‴ angenommen werden konnte). Die Lymphröhren selbst variirten von 0,01—0,02143‴. Capillaren im gewöhnlichen Ansehen und mit einer Breite von 0,00286—0,00357‴ fanden sich vor. Auffallend dicht erschien endlich das intracavernöse Zellennetz. Die Zellenkörper waren fein, die Kerne meistens ganz undeutlich, die Ausläufer aber zahlreich und die Maschen 0,00571—0,00714‴ weit.

Ich erhielt im Sommer 1860 von einer klinischen Section (leider ohne weitere Angaben) Mesenterialdrüsen in einem Zustande der Pigmentirung, wie wir ihn bald später als eine frühere Phase der Melanose bei Bronchialdrüsen zu erörtern haben werden. Sie waren in dieser Umwandlung bald mehr, bald weniger vorgeschritten, boten jedoch in der Mehrzahl folgendes Verhalten dar:

Die Balken der Marksubstanz erschienen wenig entwickelt, so dass man ihnen nur selten begegnete. Die Lymphröhren traten dagegen ungemein deutlich und mit den gewöhnlichen Schwankungen der Stärke hervor, boten aber in ihrer Structur bedeutende Abweichungen dar. Zuerst fiel die feste, viel dunkler contourirte Wandung und die Abwesenheit localer Anschwellungen auf. Dann fehlten in einem grossen Theile derselben die Lymphzellen fast vollständig, während sie in anderen in sehr mässiger Menge zu bemerken waren. Als Grund dieses Mangels ergab sich die enorme Erweiterung fast aller von jenen umschlossenen Blutgefässe. Nur vereinzelt sah man Capillaren von 0,00429‴. Bei weitem die Mehrzahl derselben erreichten Quermesser von 0,00857 und 0,01‴ und liessen eine stark verdickte mit doppelter Linie eingegrenzte Wandung erkennen. So musste denn das ausgedehnte Blutgefäss fast das ganze Innere der Lymphröhre erfüllen und den für die gewöhnlichen Inhaltszellen bestimmten Raum für sich in Anspruch nehmen. Beispielsweise habe ich Lymphröhren gemessen von 0,01429‴ mit einem Gefässe von 0,01‴ und andere von 0,01714‴, welche Gefässe von 0,00857‴ beherbergten. Es wird somit die Communication zwischen den einzelnen

Alveolen eines Knotens eine erhebliche Erschwerung erfahren müssen. Als neue Inhaltsmasse der Lymphröhren begegnete man ferner zahlreichen, in Form und Grösse ganz regellosen Klumpen eines schwarzbraunen oder schwarzen Pigments. Die Cavernen endlich waren im Mittel 0,00714—0,01429‴ gross und ihre Zellennetze streckenweise sehr fein und zart oder auch stark erweitert.

Bei neugebornen oder ganz kleinen Kindern habe ich zahlreiche Gekrösdrüsen durchmustert. Ihr Ansehen differirt, indem es bald ein blasseres, bald mehr röthliches, bald dunkler geröthetes ist. Der Bau erscheint dagegen ziemlich regelmässig. Stränge des Balkensystems sind noch spärlich vorhanden, in ihrer Textur aber denen des Erwachsenen gleich. Die Lymphröhren dagegen treten fast überall in starker Ausbildung uns entgegen, mit einer feinen Wand begrenzt und von Strecke zu Strecke leicht angeschwollen, während ich stärkere, an kleine Alveolen erinnernde Divertikel fast stets vermisst habe. Ihre Quermesser liegen zwischen 0,01143, 0,01714 und 0,02286‴ im Mittel; die der Anschwellungen gehen auf 0,02857 und 0,03571‴. Die von den Lymphröhren eingegrenzten Hohlräume pflegen von 0,01143—0,02857‴ zu wechseln; doch kommen kleinere und ansehnlichere Lücken vor. Der Inhalt der Röhren besteht gewöhnlich in einem grossen Reichthum von Lymphzellen, so dass die eingeschlossenen zartwandigen Capillaren im nicht injicirten Zustande schwer zu sehen sind. An passenden Objecten erhielt ich Durchmesser derselben von 0,00286, gewöhnlicher von 0,00333 bis zu 0,00429‴. Grössere Blutgefässe, arterielle und venöse Stämme werden natürlich auch ohne künstliche Anfüllung leichter erkannt. (Hier und da bemerkte ich ziemlich ansehnliche derselben auch in den Balkensträngen.) Indessen lehren gute Injectionspräparate, wie in den ansehnlicheren Lymphröhren fast immer zwei, ja drei und mehr längslaufende Capillaren vorkommen, die durch Queräste zum zierlichen gestreckten Maschennetze verbunden sind. Wir werden diese Anordnung (welche auch schon an dem Pancreas Asellii der Katze kenntlich war [S. 64]) in weiterer Entwicklung noch an den menschlichen Inguinaldrüsen vorfinden. Bei einem Säuglinge, welcher einige Stunden nach reicher Milchaufnahme plötzlich gestorben war, dessen Untersuchung ich der Güte meines Collegen Breslau verdanke, erkannte ich (ähnlich wie bei dem verunglückten Fuhrknechte, S. 66) in den Lymphröhren eine ziemliche Menge feiner Fettmoleküle. Ebenso, wenngleich spärlicher, erschien das Chylusfett im Innern einzelner der intracavernösen Zellennetze.

Diese pflegen in zierlichster Form und im deutlichsten Zellencharakter aufzutreten. Entweder erscheinen sie spindelartig, oder drei- bis vielstrahlig. Letzteres dürfte am häufigsten vorkommen. Die Kerne sind oval, bis 0,00429‴ lang, mit Kernkörperchen, und etwa halb so breit. Wenig stärker pflegt auch die Breite des Zellenkörpers auszufallen. Die Ausläufer besitzen nahe am letzteren noch eine gewisse Stärke, um bald sehr fein zu werden. Das von ihnen gebildete Netzwerk ist ein feinmaschiges mit Räumen von 0,00429, 0,00571—0,00714‴. Kerntheilungen sah ich mehrfach.

Die früheste Erscheinungsform der Gekrösdrüsen, welche ich untersucht habe, betraf, wie schon früher (S. 40) bemerkt worden ist, einen Fötus von 26 Wochen.

So weit es gelang, brauchbare Ansichten der Marksubstanz zu gewinnen, fand ich die letztere derjenigen des Neugebornen ganz ähnlich; nur erschienen die Lymphröhren im Mittel um etwas feiner. Ich erhielt Quermesser von 0,01, 0,01286—0,0155‴.

Ich lasse hier schliesslich die Untersuchung bei einem 93jährigen, an Marasmus senilis verstorbenen Manne folgen.

Die Chylusdrüsen waren sehr klein, erbsen- bis linsengross, hart, theils schwach pigmentirt, theils pigmentfrei. Das intrafollikuläre Zellennetz erschien deutlich, aber engmaschiger und Umhüllungsräume der oft ansehnlich verkleinerten Alveolen konnten wenigstens noch hier und da erkannt werden. An andern Stellen war durch Bindegewebeneubildung von den Septen aus Umhüllungsraum und ein Theil der Alveole geschwunden. Von Lymphröhren liess dagegen die Markmasse keine Spur mehr erkennen, indem statt ihrer dicht gedrängte Bindegewebebündel vorkamen, in welchen vereinzelte, unregelmässige Gänge von 0,00286—0,00572‴ die Ueberbleibsel des Cavernensystems darstellten. Zweifellos war hier ein fast vollkommener physiologischer Ruin unserer Organe eingetreten, indem der Durchtritt der Chylusflüssigkeit nur noch in höchst ungenügender Weise durch die zu Bindegewebe entartete Marksubstanz stattfinden konnte.

Gehen wir nun zu der Markmasse anderer Lymphdrüsen über, so treffen wir, abgesehen von der bald ansehnlichen, bald höchst unbedeutenden Entwicklung jener, auf wesentlich ähnliche Verhältnisse, auf ein bald gut ausgebildetes, bald in hohem Grade verkümmertes System von Scheidewänden des Gewebes, auf gefässführende Lymphröhren und auf die intracavernösen Zellennetze.

In früher Lebenszeit scheint diese Uebereinstimmung des Markgewebes der verschiedenen Körpergegenden am grössten. So habe ich beispielsweise die Hauptgruppen der Lymphknoten bei einem Neugebornen genau durchmustert, ohne in der bald mehr, bald weniger ausgedehnten Medullarsubstanz erheblichere Unterschiede zu treffen. Ueberall fanden sich die uns bekannten Lymphröhren, bald etwas feiner, bald etwas enger die cavernösen Gänge umschliessend und letztere von dem früher genau geschilderten Zellennetze durchsetzt. Das Wichtigste war die beträchtliche Ausdehnung der von den Lymphröhren umschlossenen Gefässe in den braunrothen, aber noch von schwarzem Pigment freien Bronchialdrüsen, verbunden mit einer beträchtlichen Schwellung der intracavernösen Zellennetze, und dann die schon jetzt sich anbahnende Texturänderung der Inguinaldrüsen. In ihnen fehlte allerdings noch fast ganz die vom Hilus ausgehende bindegewebige Kernschicht des Inneren, welcher wir bald ausführlicher zu gedenken haben werden. Dagegen zeigten sich schon die meisten Lymphröhren durch eine ansehnlichere Breite auffallend. Neben einzelnen, die 0,01 und 0,0155‴

im Quermesser führten, erschienen sie in Menge 0,02143, 0,02857, ja 0,03571 und 0,04286‴ breit. Die Zellennetze der Cavernen ergaben sich kleiner als an anderen Stellen, obgleich in den Knotenpunkten die ovalen, etwa 0,00286‴ messenden Kerne auf das schönste hervortraten. Eine Blutgefässinjection dieser Drüsen wollte mir leider nicht gelingen.

Es kann nun ein derartiger Bau früherer Tage auch in der späteren Lebenszeit sich noch erhalten. So beobachtet man z. B. bei erwachsenen Hunden in den grossen an der Schenkelbeuge befindlichen Lymphknoten oftmals noch ganz den gleichen Bau, wie ihn das Pancreas Asellii und die ansehnlicheren Gekrösdrüsen der Bauchhöhle besitzen. An einem grossen Jagdhunde erhielt ich hier genau denselben Verlauf der von der Rindenschicht her einstrahlenden Scheidewände, dieselben spitzwinkligen Theilungen letzterer, die gleiche Menge das Gewebe durchsetzender Lymphröhren. Auch die Breite der Röhren und Cavernen erinnerte sehr an die der Gekrösknoten, obgleich der Quermesser der Lymphröhren im Mittel sich hier etwas höher zu stellen schien. Die intracavernösen Zellennetze waren identisch; ebenso wiederholten die von den Balken abgehenden Zellennetze die uns bekannte Befestigung an die Lymphröhren in höchst ähnlicher Art.

Indessen ändert sich meistens und namentlich für den menschlichen Körper mit den späteren Jahren die Scene.

Schon bei zwei- bis fünfjährigen Kindern trifft man die Bronchialdrüsen häufig schwarz pigmentirt, zuweilen noch mit ähnlichen Gefässerweiterungen, wie wir sie in dem Beispiele des Neugebornen kennen lernten, aber in den Lymphröhren schon erheblich von Melaninschollen erfüllt, obgleich jene die alte netzförmige Verbindung, die alten intracavernösen Zellennetze noch auf das schönste besitzen. Beim Erwachsenen ist gar häufig das Drüsengefüge der betreffenden Knoten der gewaltig hereingebrochenen Melanose und der nicht lange nach ihr eintretenden bindegewebigen Metamorphose in einem hohen Grade erlegen. Wir werden davon noch später zu berichten haben, zugleich aber auch an einem interessanten Beispiele sehen, wie unter Umständen bis zur Grenzperiode menschlicher Lebensdauer die Bronchialdrüse leidlich ihre Textur zu bewahren vermag.

Während die Mesenterialknoten in der Regel lange vollkommen typisch gebaut bleiben und entsprechend ihrer physiologischen Wichtigkeit die Drüsenstructur unversehrt sich erhält, sehen wir an andern, äusserlich gelegenen Lymphknoten das Gefüge frühzeitig ein abweichenderes werden. Wir wollen beispielsweise hier die Inguinaldrüsen etwas genauer erörtern.

In der Regel zeigen die meisten derselben schon in dem Kindesalter einen bindegewebigen Kern von sehr ungleicher Ausdehnung, der dann beim Erwachsenen kaum mehr in einem Exemplare unserer Organe vermisst wird[1]). Von dem Hilus, wenn ein solcher vorkommt, oder sonst von einer anderen Stelle der Peripherie ausgehend, trifft man eine Masse

1) Dieser bindegewebige Kern der Lymphdrüse ist die von Kölliker beschriebene Marksubstanz (S. 15); das eigentliche medullare Gewebe schilderte zuerst richtig Brücke (S. 9).

festgewebten, weisslichen fibrillären Bindegewebes, welches, das Drüseninnere einnehmend, in Grösse und Gestalt ganz unregelmässig erscheint. Es kann so auf dem Schnitte uns eine mehr strahlige Figur entgegentreten, deren Ausläufer in die Scheidewände des Marks wie der Rinde sich fortsetzen (Tab. III. Fig. 24 *d*). Es kann aber auch der bindegewebige Kern glattrandig, scharf begrenzt, in rundlicher und ovaler Form sich darbieten. Häufig fällt der Schnitt so, dass die oft schmale Eingangspforte des Bindegewebekerns nicht getroffen wird; der Kern liegt dann ganz central im Innern des Organs, ringsum von Drüsengewebe umgeben (Tab. III. Fig. 21 *l*).

Während in jungen Körpern dieses Bindegewebe mehr fettfrei bleibt und nur von ansehnlichen Blutgefässen, sowie den Astsystemen des ausführenden Lymphstromes durchzogen sich zeigt, ändert sich häufig die Beschaffenheit in späteren Perioden; so mit 30 Jahren und mehr. In dem festen, bisher sehnig für das unbewaffnete Auge erscheinenden Bindegewebe entwickeln sich Fettzellen, bisweilen in überraschender Menge, so dass nunmehr die bekannten Gruppen und Träubchen jener von festen bindegewebigen Platten umschlossen sind (Fig. 21 *l*).

Aber auch der Blutreichthum des bindegewebigen Kerns wird jetzt ein anderer. Während vorher, in dem früheren fettfreien Zustande, nur wenige Haargefässe in sein Fasergewebe sich verloren, sind jetzt die Capillaren massenhaft vorhanden und bilden die gewöhnlichen charakteristischen Netze um die Fettzellen.

Das eigentliche drüsige Markgewebe pflegt gewöhnlich dem bindegewebigen Kern gegenüber sich jetzt weniger entwickelt zu zeigen (Fig. 21 *g*). Seine Lymphröhren gewinnen mehr einen Charakter des Unregelmässigen und die intracavernösen Zellennetze werden undeutlicher, sowie die cavernösen Gänge enger.

Geht man genauer auf diesen Gegenstand ein, so tritt uns (namentlich die beiden letztgenannten Veränderungen erklärend) eine ausserordentliche Verbreiterung der meisten Lymphröhren entgegen. Solche von 0,01714 und 0,02286‴ gehören nun mehr zu den Ausnahmen und die bei weitem überwiegende Mehrzahl bietet Quermesser von 0,03571, 0,04286, 0,05, ja 0,07143‴ dar.

Gelungene Injectionen vom Blutgefässsysteme aus zeigen aber den Verlauf in diesen so mächtigen Lymphröhren der Inguinaldrüsen zu einem andern complicirteren geworden, als wir ihn für die Lymphknoten der Säugethiere fanden, obgleich die Structurverhältnisse am Pancreas Asellii der Katze (S. 64) und ebenso diejenigen bei den Gekrösdrüsen eines neugebornen Körpers (S. 68) offenbar diese Anordnung vorbereiten.

Statt einzelner Capillaren werden die Röhren jetzt von einem engmaschigen gestreckten Netze 0,00333, 0,004—0,005″ breiter Haargefässe durchzogen, welches bei der Einsenkung der Lymphröhre in die Alveole in das weitmaschigere der letzteren sich fortsetzt.

Häufig wird das zierliche Bild aber dadurch besonders charakteristisch, dass während die Haargefässnetze mehr die Peripherie der Lymphröhre einnehmen, in der Achse letzterer ein grösseres Gefäss (arterieller oder venöser Natur) vorkommt, welches somit von dem Gitter-

werk der Capillaren umflochten wird. Ich erhielt als Quermesser jener stärkeren Gefässe (die unmittelbare Fortsetzungen der den bindegewebigen Kern durchsetzenden starken Stämme bilden) Zahlen von 0,01143, 0,01429—0,02143‴ und mehr. — Allerdings fand an meinem Objecte wohl eine Gefässausdehnung statt, da die Drüse aus einem 30jährigen, an Abdominaltyphus verstorbenen weiblichen Körper herrührte. Etwas ganz Aehnliches sehe ich an einem schönen His'schen Präparate von den Inguinaldrüsen eines der gleichen Krankheit unterlegenen 17jährigen Mädchens.

Wir hätten endlich noch unter den Formbestandtheilen der Lymphdrüsenfollikel und des Markgewebes der namentlich zwischen dem Maschenwerk jener in Unzahl vorkommenden Zellen, der Lymphkörperchen zu gedenken. Diese sind jedoch in älterer und neuerer Zeit so vielfach, sei es in den Drüsen selbst, sei es herausgeschwemmt durch den Lymph- und Chylusstrom, als Elemente beiderlei Flüssigkeiten beschrieben worden, dass wir darauf verzichten dürfen, die vorhandenen Schilderungen mit einer neuen zu bereichern. Es möge nur hier die Bemerkung ihren Platz finden, dass uns Theilungsformen der Zellen innerhalb der Alveolen verhältnissmässig nur selten und auch diese vielleicht nicht einmal von überzeugend sicherer Beschaffenheit vorgekommen sind. Doch bekennen wir offen, dass gerade dieser Theil der Lymphdrüsentextur von uns am wenigsten beachtet wurde und dass die benutzten Untersuchungsmethoden für derartige, ohnehin höchst schwierige Ermittelungen wenig geeignet sich ergaben. Dagegen glauben wir uns nach manchfachen Prüfungen berechtigt, eine Entstehung der Lymphzellen von den intrafollikulären und intracavernösen Bindegewebskörperchen, etwa in dem Wege der Knospung, ebenso eine endogene Entstehung der Zellen, als normale Vorkommnisse entschieden in Abrede stellen zu dürfen.

Wohl aber erübrigt es uns noch, ehe wir den Lymphdrüsenbau verlassen, gewisse Untergangsformen des Gewebes wenigstens in der Kürze anzudeuten, welche nicht mit bestimmten, pathologischen Zuständen zusammenfallen, vielmehr als Altersmetamorphosen in anscheinend ganz gesunden Körpern und zwar in oftmals verhältnissmässig früher Lebensperiode getroffen werden.

Es sind dieses die Bildung von Fettzellen, die Pigmentirung der Lymphdrüsen, die Umwandlung ihrer Formelemente in gewöhnliches fibrilläres Bindegewebe.

Bildungen von Fettzellen auf Kosten des intrafollikulären Netzgewebes der Rinde sind uns an den Gekrösdrüsen der Ratte, des Schweins, ebenso an den Inguinal- und Bronchialdrüsen des menschlichen Körpers vorgekommen.

In den Anfängen des Processes bemerkt man bei den genannten Säugethieren einzelne und zwar meistens durch eine auffallende Grösse (von 0,03333—0,05‴) sich auszeichnende Fettzellen entweder im Innern der Alveole, hier theils zerstreut, theils zu kleinen Grüppchen von 2 bis 3 und 4 gruppirt gelegen, oder man trifft die betreffenden Zellen an der Peripherie, an dem Aussenrande des Follikels. Letzteres scheint das häufigere Verhältniss zu sein und

gewährt interessante Anschauungen. Die betreffenden Zellen liegen anfänglich in einfacher Reihe zu kleinen Zügen von 2—5 und mehr an einander gereiht. Allmälig werden diese Züge häufiger und aus zahlreicheren Einzelzellen bestehend. Jetzt beginnt oftmals der Rand des Alveolargewebes sich hervorzuwölben und in den Umhüllungsraum, diesen verengend, einzuspringen, so dass letzterer an derartigen Stellen nur die Hälfte und den vierten Theil der normalen Weite darbietet. In höheren Graden der Fettzellenerzeugung sind die Haufen des Innern grösser und grösser geworden, so dass die Brücken des unveränderten Gewebes mehr und mehr abnehmen. Ebenso erscheinen jetzt ausgedehnte Gruppen der Fettzellen in den Randtheilen des Follikels. Sie bilden hier lange Züge und diese sind nicht mehr ungeschichtet, wie in früheren Tagen, sondern es liegen zwei-, dreifache, ja noch mehrfache Reihen der so grossen Zellen über einander.

Das Einspringen der äusserlichen Reihe in den Umhüllungsraum ist ebenfalls beträchtlich stärker ausgesprochen, so dass dieser streckenweise unwegsam wird. In den höchsten Graden dieser Fettentartung ist der ganze Follikel nur noch aus Fettzellen bestehend.

Dass das alveoläre Gewebe hierbei mehr und mehr zu Grunde geht, versteht sich. Dem entsprechend verschwinden die Lymphzellen allmälig aus dem Follikel, ohne jedoch selbst bei hochgradigen Entartungen gänzlich zu fehlen. Ebenso verfällt das intraalveoläre Zellennetz dem Untergang oder richtiger gesagt, zum grossen Theile. Denn ein Rest desselben verdichtet sich um die fremdartigen Fettzellen zu secundären Kapseln. Diese haben anfänglich noch eine gewisse Breite von 0,004‴, ja mehr und beherbergen alsdann im Innern Lymphzellen. Später aber, wenn die Zellen einander nahe gerückt sind, nimmt die Breite des Kapselgewebes mehr und mehr ab, sinkt auf 0,002, 0,00143, ja 0,00125‴ und weniger herunter und von Lymphkörperchen ist alsdann nicht mehr die Rede. Auch das Balkengewebe des Umhüllungsraumes ist alsdann zu Kapseln der Fettzellen verbraucht und diese berühren die Scheidewände.

Bei dem Menschen kommt der Zustand verhältnissmässig nicht so gar selten in hohen Graden über einzelne Alveolen von Inguinaldrüsen vor. An Bronchialdrüsen habe ich ihn einmal bei einem älteren Körper in Verbindung mit Melanose, aber dabei sehr entwickelt getroffen. Die Fettzellen bleiben aber stets beträchtlich kleiner als bei den zwei Säugethierarten, die wir eben verlassen haben. Interessant ist die Beobachtung, dass bei gelungenen Lymphinjectionen (vom Vas inferens aus) die Kapselräume der Fettzellen auf das schönste von der in die Alveole eindringenden Farbemasse gleichfalls erfüllt werden. Die Entstehung der Fettzelle aus den Bindegewebekörperchen des alveolären Zellennetzes konnte ich leider nicht darthun[1]).

Analoge Fettzellenentwicklungen der Markmasse dürften viel seltenere Erscheinungen

1) Das Ganze erinnert sehr an den Untergang des Acinus in der alternden Thymus, doch nimmt an letzterer die Erzeugung der Fettzellen vielfach von den Scheidewänden der Läppchen ihren Ursprung. Vergl. His a. a. O. S. 319.

bilden. Ich habe sie nur ein einziges Mal an den Halsdrüsen des an Marasmus senilis verstorbenen 93jährigen Mannes beobachtet. Die Marksubstanz, schon für das unbewaffnete Auge durch eine intensiv gelbe Farbe kenntlich, zeigte neben ansehnlichen Bindegewebebündeln noch in Menge die Lymphröhren, aber durch ihren Inhalt und die unregelmässigen, vielfach aufgetriebenen Quermesser auffallend. Die Stärke der Lymphröhren schwankte zwischen 0,01429, 0,02143—0,02859 und 0,04286‴. Ihre Wand war aus fibrillärem Bindegewebe bestehend und verdickt. Im Innern lagen als Ursache der Färbung in Unzahl gelbliche Fetttröpfchen von 0,00286—0,01‴. Genauere Untersuchung ergab die meisten derselben als Inhalt einer rundlichen Zelle, welche 0,01—0,0125‴ gross mit ihrer Membran die Fettkugel lose umgab. Offenbar war in früherer Zeit der fettige Inhalt die ganze Zelle ausfüllend gewesen und nur in Folge der bedeutenden Abmagerung der letzten Lebensperiode zur kleineren Kugel reducirt worden. Noch möge die Bemerkung hier ihre Stelle finden, dass bei dem erzählten Falle von Fettzellenentwicklung im Alveolargewebe nicht das Mindeste gefunden wurde.

Was die Pigmentirung der Lymphdrüsen betrifft, über welche in neuerer Zeit Loeper (S. 19) und Billroth (S. 24) geschrieben haben, so nimmt dieselbe, wie ich ebenfalls aussprechen muss, von ausgetretenem Blutroth ihren Ursprung. Sie findet sich bekanntlich am häufigsten in den Bronchialdrüsen und bildet hier in gewissen Altersstufen ein regelmässiges, freilich auf sehr verschiedenen Stufen stehendes Vorkommniss. Indessen auch andere Lymphknoten sind von der Melanose, wie man weiss, nicht ausgenommen. So beobachtet man den Process nicht so gar selten an einzelnen oder zahlreicheren Gekrösdrüsen bei älteren Menschen. Ebenso habe ich ihn einige Male an Lymphknoten der Inguinalgegend getroffen. Bei den von mir untersuchten (meist jüngeren) Säugethierleibern habe ich melanotische Lymphdrüsen mit Ausnahme der Bronchialknoten nur einmal und zwar ganz in dem Beginne der Pigmentablagerung erhalten, nämlich an einigen der um die Aorta thoracica gelegenen Lymphknoten des Schweins, auf welche, wie bekannt, zuerst Leydig (S. 23) die Aufmerksamkeit der Forscher gelenkt hat.

Als erster Anfang der melanotischen Ablagerung in den Bronchialknoten wird man einen Reizungszustand des Gewebes und damit zusammenfallend eine Ausdehnung der Drüsengefässe, namentlich der Capillaren, sowie eine Schwellung der bindegewebigen Zellennetze anzunehmen haben. Erstere ist bisweilen eine enorme, so dass fast alle Haargefässe um das Doppelte, ja Dreifache ihres Quermessers erweitert bemerkt werden [1]).

Schon hierdurch wird die Farbe des bluterfüllten Knotens eine dunklere, röthere. Aber auch die Zellennetze des bindegewebigen Drüsengerüstes, sowohl die intrafolliculären als intracavernösen, erfahren oft höchst bedeutende Volumzunahmen, wobei nicht selten die Ge-

1) Sie scheint bei Entzündungen der Athemorgane schon nach einigen Tagen regelmässig eingetreten zu sein.

stalt der Zelle aus der sternförmigen mehr in eine spindelartige übergeht. Dass ihre Kerne jetzt deutlich hervortreten, bedarf wohl keiner Erwähnung (S. 44).

Untersucht man auf diesen Stufen befindliche Drüsen, so fällt ferner das trübe bräunliche Colorit des Ganzen auf und bei stärkeren Vergrösserungen sieht man das Gewebe, vor Allem aber die bindegewebigen Zellennetze und die Lymphröhren, von einem bräunlichen, entweder diffusen oder höchst feinkörnigen (staubartigen) Farbestoffe durchtränkt. Die Drüse hat jetzt für das unbewaffnete Auge ein mehr bräunliches oder braunrothes Ansehen; mit einem Worte, sie ist »milzähnlich« geworden.

Ob dieser Vorgang (an welchem die Balken der Scheidewände und die Fasernetze der Umhüllungsräume sich am wenigsten betheiligen) immer und ausnahmelos zur Melanose, d. h. zur Umwandlung des braunen Farbestoffes in den körnigen schwarzen des Melanins führt, weiss ich nicht zu sagen. Dass es aber wenigstens sehr häufig der Fall ist, lehrt die Beobachtung. Es sind mir derartige milzartige, noch von schwarzem Pigment freie Bronchialdrüsen bei neugeborenen und ganz jungen Kindern vielfach vorgekommen; oft unter einer Nachbarschaft anderer Knoten, welche geringere oder höhere Stufen der schwarzen Pigmentirung darboten. Indessen kann der milzähnliche Zustand auch in bereits pigmentirten Drüsen älterer Körper nachträglich zum zweiten Male erscheinen, offenbar einen neuen Schub des Pigmentes nach sich ziehend. So sah ich es an den betreffenden Lymphknoten eines jungen Mannes von 26 Jahren, welcher nach einer Bruchoperation rasch gestorben war.

Was den anfänglichen Sitz der beginnenden Melanose betrifft, so lässt sich darüber nichts Gesetzmässiges angeben. Allerdings mag die erste Pigmentablagerung am häufigsten zunächst in den Alveolen, sei es den Rand- oder den inneren Partien derselben, zu suchen sein. Man gewahrt aber auch, wie einzelne Knoten die erste Melaninablagerung in den Lymphröhren des Markgewebes zeigen, während in der Rindenschicht keine Spur der schwarzen Farbekörnchen zu sehen ist; so z. B. in den von mir untersuchten Drüsen um die Brustaorta des Schweins. Fälle endlich, wo beiderlei Drüsensubstanzen den Beginn der Melanose in gleicher Weise darbieten, sind durchaus nicht selten.

Die gewöhnlichste Form der Pigmentdeposition ist die einer rundlichen oder unbestimmt geformten Scholle, welche an Ausmaass die Lymphkörperchen übertrifft und mit schwarzen Molekeln dicht erfüllt ist. So begegnet man ihr in den alveolären Maschennetzen bald in kleineren, bald grösseren Gruppirungen. Aber auch die Umhüllungsräume der Follikel können jene Scholle beherbergen und zwar manchmal in solcher Menge, dass sie verstopft und unwegsam geworden sind. Solche Erscheinungen geben schwarzgeringelte Follikel. Indessen kann für das unbewaffnete Auge natürlich auch das gleiche Bild entstehen, wenn die Rinde der eigentlichen Alveole stark pigmentirt ist und die Farbeklumpen im Innern fehlen. Dann erscheinen zweitens dieselben schwarzen Klümpchen im Innern der Lymphröhren, welche hierbei nicht selten wunderbar zierlich aus dem Markgewebe hervortreten. In dem Kapselgewebe und den Scheidewänden von Rinde wie Mark begegnet man jenen Schollen

seltener. Ferner kann das schwarze Pigment im Innern von Lymphzellen getroffen werden, bald spärlich, bald reichlicher, wobei letztere oft um das Doppelte und mehr sich vergrössern und nicht gar selten zwei und drei Kerne beherbergen. Auch in den Zellennetzen des Umhüllungsraumes, des Follikels selbst, sowie denjenigen, welche die cavernösen Gänge des Marks durchsetzen, kann man den Melaninkörnchen begegnen. Doch ist dieses das seltenere Vorkommniss, auffallend, wenn man der früheren Infiltration mit bräunlichem Farbestoffe gedenkt.

Auf diesem Wege entstehen in ganz ausserordentlichem Grade wechselnd die schwarzen Pigmentirungen der Lymphknoten, bald in niederem Grade der Drüse ein schwarzfleckiges Ansehen ertheilend, bald in hoher Stufe dieselbe über weite Strecken ja durch die ganze Dicke schwarz gestaltend.

In der späteren Zeit scheinen die Melaninkörnchen, soweit sie nicht Inhalt der Zellennetze bleiben, mehr diffus in dem Gewebe vorzukommen, so in der Kapsel, den Scheidewänden sowie im Mark und den Alveolen, die aber alsdann mehr und mehr bindegewebiger Entartung anheimzufallen pflegen, so dass schliesslich von dem ganzen Drüsenbau wenig oder auch gar nichts mehr übrig bleiben kann. Diese hohen Grade von Melanosen, wo man nur ein schwarzes meist unentwickeltes Bindegewebe anstatt des früheren zierlichen Baues gewahrt, kommen in älteren Körpern häufig genug vor, oft noch unter Kalkablagerungen in das Gewebe. So habe ich an einer 82jährigen, an Apoplexie verstorbenen Frau alle Bronchialdrüsen in derartiger Weise ruinirt gesehen, so dass man nur in einigen noch schwache Reste der Alveolen zu bemerken im Stande war. Dagegen zeigten jene bei dem 93jährigen Greise bei mittelstarker Pigmentirung noch den ganzen Drüsenbau im Wesentlichen erhalten, obgleich gewöhnliches Bindegewebe mehr heraustrat, als es in früherer Zeit der Fall ist. Dass aber auch viel jüngere Körper hochgradige Melanosen der Bronchialdrüsen darbieten können, ist bekannt.

Was endlich die bindegewebige Umwandlung der Lymphknoten betrifft, die bei ansehnlicher Melanose nicht auf sich warten lässt, aber auch bei ganz pigmentfreien Drüsen getroffen wird, so ist es schwer, den Ausgangspunkt richtig zu erfassen, während vorgeschrittenere Umwandlungen verdickte Scheidewände, die Umhüllungsräume fehlend und Alveolen zeigen, die von Bindegewebebündeln bald mehr regellos, bald mehr bestimmt, sei es am Rande oder auch im Innern durchzogen werden. An solchen Stellen schwindet das alveoläre Zellennetz. So kann der Querschnitt eines Follikels einen dicken bindegewebigen Kern des Innern in derselben Richtung schneiden und letzterem das Bild eines transversal durchschnittenen Stranges des Sehnengewebes verleihen, wie mir Billroth kürzlich an hypertrophischen Lymphdrüsen zeigte. Es vermag in ähnlicher Weise aber das gleiche Ansehen an einem Umhüllungsraume zu entstehen. Dass auch das Gewebe der Lymphröhren allmälig zu Bindegewebe sich verdickt und stärkere Bündel und Stränge in den Cavernen erscheinen, wurde schon gelegentlich angeführt.

Die Form der bindegewebigen Substanz ist sehr verschieden. Neben schön fibrillären, lockig erscheinenden Bündeln gewahrt man vielfach eine nur balkige oder streifige, ja stellenweise eine fast homogene Masse.

Die Entstehung des Gewebes dürfte auf eine Theilung und Vermehrung der Bindegewebszellen des Gerüstes, sowie eine Umlagerung derselben durch Blastem und eine fibrilläre Umwandlung des letzteren zu beziehen sein. Der spindelförmigen Zellen, welche die Innenfläche der Kapsel und die Aussenseiten der Scheidewände manchmal reichlich bedecken, haben wir schon oben gedacht (S. 35). Sie gehören unserer Ansicht nach hierher und können auch den Lymphröhren menschlicher Lymphdrüsen aufgebettet sein (S. 66). Ebenso trifft man in den Alveolen nicht gar selten unter sternförmigen Zellen andere von ganz ähnlicher Spindelform. Auch die breiteren Fasern und Balken, die wir früher beschrieben (S. 44) und welche z. B. Fig. 5 der ersten Tafel zeigt, scheinen mit den Anfängen der Bindegewebeumwandlung zusammenzufallen. Gerade sie, verbunden mit auffallend unregelmässigen intrafollikulären Netzen, kommen in melanotischen Bronchialdrüsen häufig vor. Endlich habe ich mehrfach ausserordentlich verdickte, aus festem Bindegewebe bestehende Adventitien an den stärkeren, die Alveolen durchziehenden Blutgefässen bemerkt, die wohl ebenfalls hierher zählen.

IV.

Nachdem wir in den beiden vorigen Hauptabschnitten den Bau der Lymphknoten, sowie die Anordnung ihrer Blutgefässe kennen gelernt haben, wenden wir uns jetzt zu dem wichtigsten und schwierigsten Structurverhältnisse, nämlich zum Strome der Lymphe durch die Drüse und den letzterem dienenden Wegen.

Bekanntlich treten die Vasa inferentia einfach oder, wie es bei etwas stärkeren Lymphknoten meistens der Fall ist, in Mehrzahl an das Organ. Sie besitzen einen sehr verschiedenen Quermesser und eine dünne Wandung, so dass sie im Allgemeinen die Textur venöser Blutgefässe von entsprechendem Caliber darbieten, und zeichnen sich durch ihren Klappenreichthum aus. Jeder, welcher sich mit dem Gegenstande auch nur flüchtig beschäftigt hat, wird sich des oft so ungemein stark ausgesprochenen knotigen Aussehens gefüllter Lymphcanäle erinnern. Nach der Grösse der zuführenden Lymphgefässe gelingt die Injection einer Drüse von ihnen aus bald leicht, bald schwierig, bald gar nicht mehr. Indessen auch da, wo man noch mit Uebung und Geschicklichkeit ein Injections-Röhrchen in ein arterielles Gefäss einzubinden im Stande wäre, missglückt diese Procedur fast ausnahmelos an den gleich feinen zuführenden Lymphcanälen, indem beim Anstechen rasch ein Zusammensinken und ein Unsichtbarwerden derselben eintritt, welche die Einbringung auch der feinsten Canüle zur Unmöglichkeit machen.

Aus der Drüse treten in Mehrzahl oder einfach mit der gleichen Beschaffenheit der Gefässwand und demselben Klappenreichthum die Vasa efferentia, die abführenden Lymphgefässe hervor, um bisweilen nach kurzem Verlaufe zu dem Einflussrohre einer benachbarten Drüse zu werden. Die Austrittsstellen sind in manchen Fällen mehr oder weniger ausgesprochene gruben- oder kerbenartige Vertiefungen, welche zugleich für die Einsenkung der grösseren Blutgefässe benutzt werden, so dass man hier mit Kölliker einen sogenannten Hilus annehmen kann. In andern Fällen — und sie kommen häufiger vor — findet der Ursprung der Vasa efferentia ohne derartige Einsenkungen der Drüsenoberfläche, oft in ganz regelloser Weise statt. Jeder, der ausgerüstet mit der in den gegenwärtigen Lehrbüchern

verbreiteten Annahme eines Hilus zur Untersuchung der Lymphdrüsen kommt, wird sich bald überzeugen, wie er häufig auf einen solchen Verzicht leisten muss und wie die Erkennung dessen, was ein ausführender Lymphcanal ist, oft recht schwierig, ja ohne Vornahme einer Injection zuweilen geradezu unmöglich wird. Denn, wenn auch vielfach, so ist doch keineswegs immer das Vas efferens mit einem grösseren Caliber versehen, als das oder die zuleitenden Lymphgefässe. Ohnehin sind die Anfüllungszustände der Lymphgefässe so variabel, dass man einem übermässig ausgedehnten Vas afferens (etwa durch Gasentwicklung bei einer menschlichen Leiche) begegnen kann, während das collabirte Vas efferens nur bei genauem Zusehen eben noch zu entdecken ist.

Wir sagten vorhin, dass gerade die Vornahme einer Injection in manchen Fällen die beste Entscheidung über die Natur der Lymphcanäle eines Knotens zu geben im Stande sei. Indem nämlich das Vas efferens ebenso klappenreich ausfällt, wie das Zuleitungsrohr, setzen die zahlreichen Ventile dem Zurücktreiben der Injectionsmasse einen höchst energischen Widerstand entgegen, während dieselbe Masse mit erfreulicher Leichtigkeit durch die zuleitenden Röhren hingleitet. Dieser Widerstand ist nun leider in vielen Fällen durch kein Mittel zu überwinden; die stockende Masse geht schlechterdings nicht weiter und die vergebliche Bemühung endigt mit dem Zerplatzen des Gefässes. Indessen unüberwindlich ist dieser Klappenwiderstand darum doch nicht zu nennen und mit Geduld und Geschicklichkeit gelingt es, wenigstens in einem Bruchtheile der Fälle, glückliche Erfolge zu gewinnen. Mit höchst einfachem Apparate, den bekannten kleinen Charrière'schen Spritzen, habe ich dieses von Hyrtl neulich für unmöglich erklärte Resultat erhalten und so menschliche Inguinaldrüsen, sowie Lymphknoten der Säugethiere injicirt und zwar die Masse ohne Zerreissung des Innern bis zur Oberfläche der Drüse, ja in die Anfänge der Vasa inferentia getrieben. Ist man geübt, so gelingt auf diesem Wege die Injection des Pancreas Asellii bei Katzen und Kaninchen in je drei bis vier Versuchen einmal. Die Lymphdrüsen grosser Hunde gestatteten mir diese Procedur verhältnissmässig leicht, so dass ich unter drei Knoten eines und desselben Thieres den einen vom Vas efferens allein und den andern sowohl von diesem als einem zuleitenden Gefässe mit doppelter Injection füllen konnte, während nur am dritten der Versuch missglückte.

Ich habe die hierzu verwandten Thiere gewöhnlich durch einen Schlag auf den Kopf oder durch Strangulation getödtet, darauf augenblicklich den Ductus thoracicus hoch oben unterbunden und alsdann die Leiche 2—6 Stunden lang liegen gelassen. Sucht man jetzt erst die Lymphgefässe auf, so sind diese nun meistens in höchst erfreulicher Weise überfüllt und ausgedehnt.

Als Injectionsmasse habe ich mich der mit Unrecht von Hyrtl[1]) geringschätzend abgefertigten Gelatinelösungen bedient, die mit der Gerlach'schen Carminlösung oder einer Solution

1) Vergl. dessen Handbuch der praktischen Zergliederungskunst. Wien 1860. S. 624. Ueber Lymphgefässinjectionen verbreitet sich der Verf. S. 740—762 des höchst lehrreichen Werkes.

von Berliner Blau gefärbt waren [1]). Körnige Massen, wie Zinnober, Chromgelb oder Ultramarin sind ganz schlecht; sie dringen schwer vor, führen Zerreissungen und Extravasate herbei und ergeben bei etwas weiter fortgesetzter Einspritzung rein unentwirrbare Bilder.

Die so glücklich gefüllten Lymphknoten wurden mehrere Tage lang in Weingeist erhärtet und dann in feinen mit Glycerin aufgehellten Schnitten untersucht. Auch das Auswaschen und Auspinseln letzterer wurde als eine gute, manche Verhältnisse allein zur völligen Klarheit bringende Methode erkannt und vielfach angewendet.

Indessen, hat man auch mit aller Sorgfalt und allem Glücke Lymphknoten injicirt, so ist die Beurtheilung desjenigen, was das Mikroskop darbietet, keineswegs eine leichte. Man hat oft, namentlich wenn man aufänglich glaubt, des Guten nicht genug thun zu können, d. h. die Injection möglichst fortführen zu müssen, Bilder vor sich, welche in grosse Verlegenheit setzen. Nur durch sehr genaue Prüfung, durch vielfache Wiederholungen der Versuche und vor allen Dingen durch eine ganze Reihe ungleich weit fortgesetzter Einspritzungen gelingt es, den Gang der Masse durch die wandungslosen Bahnen des Drüseninnern zu verstehen.

Sehr empfehlenswerth ist es, eine Lymphdrüse secundär oder tertiär, d. h. dadurch zu injiciren, dass man vom Vas afferens eine Drüse füllt, von deren abführendem Gefässe, welches als Zuleitungsrohr in einen benachbarten zweiten Lymphknoten tritt, diesen und etwa, wenn möglich, noch von letzterem aus einen dahinter befindlichen dritten. Hier findet eine solche Abschwächung des Druckes statt, dass man vor dem Einbruch der Injectionsmasse in das Gewebe gesichert ist. Ich habe von diesem Verfahren an menschlichen Inguinaldrüsen mehrfach Gebrauch gemacht.

Ich verschwendete in den Anfängen meiner Untersuchung viel Zeit und Mühe, die künstliche Injection der Drüse zu verstehen. Der Gedanke musste deshalb nahe genug liegen, die Natur hier walten zu lassen und durch Einbringung von Fett den Lymphstrom im Organe darzulegen, wie es von anderen Forschern, deren unser erster Abschnitt gedachte, bereits geschehen war. Es gelingt nun sehr leicht, bei kleineren Thieren durch eine Schlundsonde ansehnliche Mengen von Milch in den Magen zu führen, so vor Allem bei Kaninchen. Tödtet

---

1) Man hört so oft und mit gewissem Recht über die Schwierigkeit der Darstellung der Gerlach'schen Masse klagen. Am bequemsten fand ich es, etwa einen Theelöffel voll feinen Carmins mit einer Unze Wasser und 4—5 Tropfen concentrirter Ammoniaksolution zu lösen und dann zu filtriren. Die concentrirte Gelatinelösung kann dann nach Belieben stärker oder schwächer gefärbt werden. Letzteres ist bei manchen Untersuchungen der Lymphknoten vorzuziehen. Ebenso darf der Zusatz einiger Tropfen Salzsäure bisweilen empfohlen werden, da so ein sehr feinkörniger Niederschlag entsteht, der leicht in der Drüse verfolgt werden kann. Als blaue Injectionsmasse verdient weniger die Lösung des Berliner Blaus in Oxalsäure (welche in Glycerin bald völlig verblasst), als die Schröder von der Kolk'sche, ein Zusatz von Kaliumeisencyanür und schwefelsaurem Eisenoxyd zur Leimsolution benutzt zu werden. (Man vergl. Harting's Mikroskop. S. 413 der deutschen Uebersetzung.) Nur hat man zuerst das Kaliumeisencyanür (am besten erhitzt) der Gelatine zuzusetzen und dann tropfenweise die gleichfalls heisse Solution des schwefels. Eisenoxyds. Nachträglich muss durch ein Tuch filtrirt werden. Derartiges Blau hält sich in Glycerin vortrefflich.

man alsdann nach 4—7 Stunden das Geschöpf, so bietet das Chylusgefässsystem oftmals die prachtvollsten Bilder dar. Indessen die so mit Fett gefüllten Gekrösdrüsen leisten später durchaus dasjenige nicht, was man erwarten durfte, denn in Chromsäure oder chromsaurem Kali erhärtete Präparate zeigen nachträglich nur mit Mühe etwas, noch weniger natürlich Weingeistobjecte. Auch das Trocknen der Drüse mit oder ohne vorangegangenes Eintauchen in siedendes Wasser hilft nicht viel weiter. Jedoch zur Controlle der künstlichen Injectionen ist dieses Verfahren immerhin unentbehrlich und an sehr kleinen Gekrösdrüschen, wo das feine zuleitende Rohr das Einbinden der Canüle unmöglich macht, das einzige Hülfsmittel den Lymphweg durch das Organ leidlich zu erkennen.

Ich habe anfänglich mehrfach gefärbte Milch benutzt, leider ohne allen Erfolg, indem der in der Milchflüssigkeit gelöste Farbestoff über das Darmrohr nicht hinaus gelangte.

Der Zufall führte mir später mit zersetztem Blutroth gefüllte Chylusdrüsen bei einer Katze in die Hände. Sie zeigten eine vom Vas inferens erfolgte natürliche Injection von grösster Schönheit und Schärfe. Erst von diesem Augenblicke an, wo die natürliche Erfüllung mit dem Resultate der zahlreichen künstlichen Einspritzungen zusammenfiel, hielt ich meine Untersuchung für geschlossen.

Indessen verfolgen wir nun den Strom der Lymphe durch die Drüse!

Setzt man in ein zuführendes Gefäss den Injectionstubus ein, so füllen sich alsbald und zwar mit grösster Leichtigkeit (wie schon so oft beobachtet und beschrieben worden ist) netzförmig communicirende, unter der Kapsel verlaufende Räume, welche ringartig die Alveolen umgeben. Macht man Verticalschnitte durch die so behandelten Lymphknoten, so sieht man den Injectionsstrom in die Tiefe gelangen, indem er den seitlichen Abfall je zweier Alveolen bedeckt, und in der Mitte jenes tritt das Balkenwerk der interalveolären Scheidewand hervor.

Eine Anzahl unserer Zeichnungen stellen dieses Grundverhältniss des Lymphstromes dar. So gibt Fig. 20 der dritten Tafel bei *b* den Verticalschnitt durch das Pancreas Asellii der Katze; Tab. III. Fig. 25 stellt uns den gleichfalls rothen Lymphstrom um die Alveolen *b* aus einer Inguinaldrüse des Hundes, die ebenfalls senkrecht durchschnitten ist, dar. Fig. 21 bringt einen secundär, d. h. von einer vorgelegenen Drüse aus injicirten Inguinalknoten des Menschen zur Anschauung, wo der eingetretene Lymphstrom mit *b* bezeichnet ist. — Das die Alveolen umkreisende Netz, von der Oberfläche eines Lymphknotens gesehen, haben wir nicht abgebildet, da wir auf Ecker's treffliche Zeichnung (Ic. physiol. Tab. V. Fig. 8, die Chylusdrüse eines Kaninchens) verweisen können.

Indem an den grösseren Lymphdrüsen fast allgemein mehrfache Vasa inferentia getroffen werden, stehen diese somit durch die oberflächlichen ringartigen Netze in Verbindung. Sehr schön kann man durch doppelte Injection zweier Einführungsgefässe eines und desselben Knotens diese Communication darthun. In gleicher Weise dringt nicht selten die Farbe-

masse von den ringförmigen Netzen der Peripherie in den Anfang eines zweiten Vas inferens zurück, bis sie sich an der ersten Klappe staut.

Es bedarf nur einer geringen Kenntniss des Lymphdrüsenbaues, um alsbald zu erkennen, dass die Injectionsmasse bei diesem ihrem ersten Eindringen in die Umhüllungsräume der Alveolen gelangt ist und durch die Erfüllung der letzteren die farbigen ringförmigen Netze der Oberfläche hergestellt hat. Somit ist die Breite der Einzelströme des Ringes auch mit dem Quermesser der Umhüllungsräume (vergl. den zweiten Abschnitt S. 51) zusammenfallend und von 0,00714 und 0,00857 zu 0,01143 und 0,01429‴ sich gestaltend, seltener eine Breite von 0,01714 und 0,02143‴ darbietend. Man vergl. Tab. III. Fig. 22 *c*.

Indessen sei es hier gleich erwähnt, dass man auch (freilich seltener und nur ausnahmsweise) sogleich von diesem Netze in den Anfang des Vas efferens zu gelangen vermag, eine Beobachtung, welche unseres Wissens zuerst Donders (S. 13) gemacht hat. Es sind mir ein paar Mal bei Mensch und Hund Lymphdrüsen begegnet, wo die Einspritzung nur einen Theil der Drüsenrinde füllte, dann mit grösster Leichtigkeit in das Vas efferens übertrat und durch letzteres mit Schnelle zu einem zweiten Nachbarknoten strömte, um diesen vollständiger bis zur Markmasse zu erfüllen. Die Möglichkeit eines derartigen oberflächlichen Drüsenstroms ist auch physiologisch interessant, indem bei der Weite der peripherischen Wege grössere in der Lymphe suspendirte Körperchen einen Knoten zu passiren im Stande sein werden, während dieser Durchtritt durch die engeren und labyrinthischen Wege des Drüseninnern sehr erschwert oder unmöglich gemacht werden muss. Doch davon weiter unten.

Fragen wir nun, wie ist dieses Eindringen der Farbemasse in die Umhüllungsräume ermöglicht, so müssen wir zu dem Vas afferens zurückkehren und sehen, welche Modificationen an demselben vorkommen von der Stelle an, wo es in die bindegewebige Lymphdrüsenhülle sich eingesenkt hat.

Als Resultat muss festgehalten werden, dass das zuführende Lymphgefäss von der Localität an, wo es in die Kapsel eingedrungen ist, seine selbstständige, bis dahin vollkommen typische Wandung einbüsst, da letztere mit den meisten ihrer Elemente in das Bindegewebe der Kapsel eingeht und zur Verstärkung derselben dient. So leicht vor dem Eintritt in den Knoten an jedem, auch dem feinsten Lymphgefäss die besondere Wand zu finden ist; so werden alle Bemühungen, derartig gestaltete Gefässe noch durch die Kapsel der Drüse laufend zu treffen, vergeblich bleiben. Und in der That gewinnt man Querschnitte der in dem Kapselbindegewebe verlaufenden zuführenden Lymphcanäle, welche von Injectionsmasse erfüllt und so vor jeder Missdeutung geschützt, nur von concentrischen Lagen und Schichten des Kapselbindegewebes begrenzt erscheinen. Auch von einem den Hohlgang auskleidenden Epithelium habe ich niemals eine Spur entdecken können, so dass ich dessen Abwesenheit gleichfalls behaupten muss.

Diese Gänge, welche entweder die unmittelbare Fortsetzung eines Vas afferens oder die aus dessen Theilung entstandenen Aeste sind, bieten sich genau unter dem Bilde dar,

welches Henle in seiner Abhandlung über die Querschnitte von Gefässen der Balken gegeben hat (Tab. X. Fig. 18 und 19 *a. a*), so dass auf dieses verwiesen werden kann. Wie dort gezeichnet ist, fand ich ebenfalls den Durchschnitt der in der Kapsel gelegenen Lymphcanäle oftmals von unregelmässiger Form oder länglich rund, nierenförmig etc. Die Weite der Gänge ist natürlich eine sehr wechselnde, da die Hauptstämme und Aeste erster Ordnung nach der Grösse der Lymphdrüse schon wechselnd ausfallen müssen und man ebenso in Folge fernerer Verästelung feineren Wegen begegnen muss.

Es möge hier beispielsweise eine Messung aus der kleinen secundär injicirten menschlichen Inguinaldrüse eines erwachsenen Menschen erwähnt sein, welche zwar die Form, aber kaum die halbe Grösse einer gewöhnlichen Bohne besass und in einem ihrer Durchschnitte auf Fig. 21 der dritten Tafel gezeichnet ist. Ich sehe an einem meiner Präparate vier derartig querdurchschnittene Lymphgänge der Hülle. Der weiteste, länglich rund, zeigt im grössten Durchmesser 0,03576‴ und das ihn concentrisch umhüllende Bindegewebe besitzt eine ungefähre Dicke von 0,00333‴. Ein zweiter ist rundlich und 0,02859‴; ein dritter mehr nierenartig misst 0,02286 und ein vierter endlich 0,01429‴. Letzterer sendet ziemlich rechtwinklig einen Seitenstrom ab, der eine Strecke weit der Kapselbegrenzung parallel durch das Bindegewebe verläuft, aber nur 0,00357‴ breit ist. Dann erfolgt eine abermalige Spaltung dieses Stromes, zu einem weiteren von 0,00286‴ und einem engeren Gang, der sogar nur 0,00238‴ Quermesser besitzt. Schliesslich, gegen den Umhüllungsraum einer Alveole gekommen, brechen beide Ströme rasch ab. — Andere horizontal oder schief durch das Kapselgewebe verlaufende Lymphgänge derselben Drüse führen eine Stärke von 0,00857 u. 0,00714‴. Ist der Gang über grössere Strecken sichtbar, so zeigt er stets gewisse Unregelmässigkeiten der Begrenzung, engere und breitere Stellen mit einander abwechselnd etc.

Die von uns gezeichnete Figur 21 auf Tab. III. zeigt bei *a* einen weiteren, etwa 0,02859‴ messenden Gang, welcher schief durch das Kapselgewebe tritt.

Es würde nur eine unnütze Weitschweifigkeit sein, wollten wir noch eine Reihe weiterer Einzelbeobachtungen über die Lymphgänge des Kapselgewebes anführen. Es genüge die Bemerkung, dass ganz ähnliche Anordnungen an andern Lymphknoten des Menschen, ebenso an denjenigen des Hundes bei gelungenen Injectionen in Menge zu beobachten sind.

In die in das Innere der Lymphdrüse einspringenden intraalveolären Balken, die, wie sich ergeben hat, Fortsetzungen des Kapselgewebes bilden, können derartige Lymphgänge auch eintreten. Doch durchlaufen sie diese fast immer nur noch in kurzen Strecken.

So längere oder kürzere Strecken durchlaufend, gelangt der Lymphgang schliesslich dazu, an einer Stelle oder mehreren nahe benachbarten zugleich die Innenfläche der Kapsel zu durchbrechen und nun in den Umhüllungsraum der Alveole einzumünden. Der Uebertritt der Injectionsmasse aus den betreffenden Ausläufern des Vas inferens in den Umhüllungsraum ist so leicht bei einiger Ausdauer zu beobachten, dass über eine derartige Einmündungsweise kein Zweifel herrschen kann.

Zum Ueberflusse verweisen wir auf Tab. III. Fig. 22. Hier durchsetzt der roth injicirte Lymphgang den Anfangstheil einer bindegewebigen Scheidewand zwischen drei Alveolen. Er theilt sich dann nochmals in zwei kurze unregelmässige Ströme, von welchen der eine in die untere, der andere in die links an der Seite gelegene Alveole *c* sich ergiesst.

Somit begreifen wir, wie als erste Erscheinung der Lymphinjection vom zuführenden Gefässe aus die Füllung der Umhüllungsräume der Follikel mit dem Farbestoffe eintritt.

Welches ist nun, fragen wir weiter, der fernere Weg der Injectionsmasse durch die Drüse?

Dieser Weg ist ein doppelter. Einmal kann von dem Umhüllungsraume aus die Injectionsmasse durch die schmalen Spalträume der eigentlichen Alveolenoberfläche in das Innere derselben eindringen; dann gelangt zweitens der Farbestrom von dem Umhüllungsraume aus in die mit demselben in freier Communication stehenden cavernösen Gänge der Marksubstanz. Letzteres ist immer der Fall, ersteres wird zwar häufig beobachtet, muss aber nicht immer eintreten.

Bedenken wir die ungleichen Quermesser beiderlei Oeffnungen, die verhältnissmässige Weite der cavernösen Lymphgänge (S. 58 etc.), die beträchtliche Enge und Feinheit der Maschen, welche das Fasernetz des Alveolengerüstes an der Oberfläche der letzteren besitzt (S. 50), nehmen wir noch hinzu, dass die Maschenräume des intrafollikulären Zellennetzes durch eine Unzahl von Lymphkörperchen erfüllt sind (S. 72), so kann uns die vorwiegende Richtung des Injectionsstromes nach der Markmasse nicht wundern. Es ist vielmehr immer eine gewisse Ueberladung der Drüse mit der Injectionsflüssigkeit, ein stärkeres energischeres Eintreiben letzterer nothwendig, um in ausgedehnterer Weise ihre Alveolen zu füllen. Während deshalb anfänglich bei geübter Hand die Follikel lange Zeit hindurch weiss bleiben, sieht man allmälig den hellen, von dem Farbering eingeschlossenen Kreis immer kleiner und kleiner sich gestalten, bis er schliesslich verschwindet. So kommt man endlich dazu, die ganze Rinde gleichmässig blau oder roth zu erhalten; allerdings oft noch, indem der ursprüngliche in dem Umhüllungsraume gelegene Ring der Injectionsmasse durch sein dunkleres, intensiveres Colorit von der Innenfarbe unterschieden werden kann. Fig. 24 der dritten Tafel zeigt uns eine derartig in Folge von secundärer Injection gefüllte und in der ganzen Drüsenmasse roth gewordene menschliche Inguinaldrüse, wo ebenfalls noch die dunkleren Ringe theilweise zu erkennen sind und nur der bindegewebige Kern weiss geblieben ist.

Es bedarf wohl keiner Bemerkung, dass eine ungeschicktere Hand sehr leicht ganz gleichmässig gefärbte Lymphdrüsen erhält.

Ich glaubte anfangs, die Injectionsversuche nicht allzu frühe abbrechen zu dürfen. So hatte ich die Befriedigung, die Masse zum Vas efferens schliesslich hervorkommen und manchmal noch eine zweite, nicht beabsichtigte Injection einer Nachbardrüse vollziehen zu sehen.

Untersuchte ich nun die so mit aller Sorgfalt gewonnenen Präparate, so herrschte in

ihnen eine wahrhaft verzweifelte Röthe oder Bläue. Der Injectionsstoff erfüllte nicht allein den Umhüllungsraum und von da aus weniger oder mehr die Alveole, es waren auch die Lymphröhren der Markmasse und die zwischen ihnen befindlichen cavernösen Gänge erfüllt, so dass man keinen Aufschluss gewinnen konnte. Erst allmälig lernte ich die Injectionen auf den verschiedensten Stufen abbrechen und durch schrittweise Vergleichung ihrer Resultate den Weg der eingespritzten Masse verstehen. Hinterher kam mir freilich alles so einfach vor, dass ich nur über meine frühere Verlegenheit lächeln konnte.

Es dürfte demjenigen, was die folgenden Blätter bringen werden, wohl noch zur Empfehlung gereichen, dass mein College Billroth, welcher bei den Injectionsversuchen den lebhaftesten und thätigsten Antheil genommen hat, schliesslich in der Deutung des Ganzen mit mir übereinstimmte.

Sehen wir nun zuerst nach dem Eindringen der Injectionsmasse in das Innere der Alveolen und verfolgen wir deren weiteres Geschick.

Schon bei den vorsichtigsten Einspritzungen vom Vas inferens aus, schon bei jeder secundären Injection, wird man eine Anzahl der für das unbewaffnete Auge ganz unverändert gebliebenen Alveolen bei der mikroskopischen Untersuchung im Beginne der Farbeaufnahme erblicken.

Während nämlich vorher nur der Umhüllungsraum gefüllt war und dessen Innenbegrenzung durch die Contour des eigentlichen Follikels sich ergab, so dass eine scharfe, wenn auch manchfach eingebogene Innenlinie des Injectionsstromes existirte (vergl. Tab. III. Fig. 22 *c*), ist jetzt das Verhalten ein anderes geworden; die Farbemasse grenzt sich nach einwärts nicht mehr so scharf ab, sie dringt vielmehr noch — gewöhnlich etwas erblassend — nach einwärts eine Strecke weit zwischen die dichtgedrängten Lymphzellen der Alveolenperipherie ein. Der die Alveole umhüllende Farbering hat natürlich hierbei eine grössere Breite gewonnen.

Gewöhnlich macht sich diese beginnende Erfüllung der eigentlichen Alveolen über die ganze Peripherie oder doch einen grossen Theil derselben, seltener nur über beschränkte Stellen geltend. Letzteres kann uns Fig. 23 versinnlichen. Hier ist das Balkenwerk des Umhüllungsraumes durch Auspinseln und Entfernen der Injectionsmasse wieder hervorgetreten. An einigen Balkenfasern *c* hat eine Transsudation der Carminlösung in das Gewebe stattgefunden, so dass jene ihr rothes Colorit nach dem Auspinseln noch zeigen[1]). Dagegen erscheint eine kleine Strecke weit die Randbegrenzung des Follikels *b* von eingedrungenen und zwischen den Lymphzellen gelegenen Farbekörnchen erfüllt. Das allseitige ringförmige Vordringen der

1) Gerade die Fasern des Umhüllungsraumes durchtränken sich leicht, meistens jedoch nur theilweise von der einen Fläche her, mit der Farbelösung bei Injectionen durchsichtiger Farbestoffe. Wendet man jedoch körnige Pigmente an (und eine Carminlösung, der man nach der Verbindung mit dem Leime noch ein paar Tropfen Salzsäure zugesetzt hat, genügt vollkommen), so wird man niemals ein Farbekörnchen in das Innere der Balkenfasern eingedrungen finden. — Ich habe jene Masse öfters benutzt und werde sie ferner im Texte als körnige Carminsubstanz anführen.

Masse gegen den Mittelpunkt der Alveolen zeigt uns dagegen die secundär injicirte, Fig. 21 dargestellte menschliche Inguinaldrüse und zwar bei den einzelnen Follikeln in verschiedenem Grade, so dass der weisse Centraltheil jener bald noch grösser, bald geringer ausfällt.

Untersucht man an dünnen Schnitten derartig gefüllte Rindenschichten einer Alveole, so sieht man die Farbemoleküle ganz unbestimmt in dem Gewebe liegend. Hat man concentrirte und sehr dunkle Massen angewendet, so fallen oftmals kurze, sich verästelnde Farbestreifen durch ihr intensiveres Colorit auf (Fig. 22 *b* links). Eine Wandung ist an ihnen nicht zu bemerken. Vielmehr überzeugt man sich, dass es Farbeströmchen sind, welche durch das die Alveole begrenzende feinmaschige Zellennetz vom Hauptstrom des Umhüllungsraumes abgespalten wurden und nun an einzelnen Bälkchen des intrafollikulären Zellennetzes entlang zwischen den Lymphkörperchen und der übrigen zähflüssigen Inhaltsmasse der Maschenräume — wir möchten sagen mühsam — in das Innere weiter vorgedrungen sind. Hat man eine theilweise körnige Carminsolution verwendet, so liegen die Körnchen theils in denselben Streifen, theils ganz regellos, frei in kleineren oder grösseren Grüppchen in den Maschenräumen des Follikularnetzes und die Lymphkörperchen pflegen schwach roth tingirt zu sein.

Niemals erscheinen Körnchen im Innern des intrafollikulären Zellennetzes, weder in den Zellenkörpern noch den strahligen Ausläufern desselben. Ebenso tränkt jenes sich kaum mit der rothen oder blauen Farbelösung, so dass es auch an übermässig gefüllten Alveolen durch nachheriges Auspinseln in alter Farblosigkeit wieder sichtbar zu werden pflegt.

Es versteht sich von selbst, dass eine weiter fortgesetzte Injection allmälig mehr und mehr die weissen Centralstellen der Alveolen abnehmen und endlich verschwinden lässt. Der Follikel ist alsdann ganz erfüllt. Dieses kann uns Tab. III. Fig. 24, eine ebenfalls secundär injicirte Inguinaldrüse des Menschen, versinnlichen. Der dunkleren Röthung des Umhüllungsraumes, welche auch jetzt noch häufig zu bemerken ist, wurde schon weiter oben (S. 84) gedacht. Wir haben wohl kaum nöthig zu erwähnen, dass auch die Untersuchung der so gefüllten Centralpartien einer Alveole das gleiche Resultat ergibt, wie die Durchmusterung der injicirten Randstellen es uns eben gezeigt hatte [1]).

Welches ist nun das weitere Geschick der das intrafollikuläre Maschennetz erfüllenden Injectionsmasse?

Halten wir fest, dass der Umhüllungsraum sich anfänglich mit dieser erfüllt hatte und dass ja von ihm aus erst nachträglich die gefärbte Leimsolution in die Alveole eingedrungen war, nehmen wir hinzu (was allerdings weiter unten genauer zu besprechen sein wird), dass

1) Wir haben in einem früheren Theile unserer Arbeit (S. 73) der Entwicklung von Gruppen der Fettzellen auf Kosten der Alveolen und des intrafollikulären Zellennetzes beim Schwein, der Ratte sowie den menschlichen Inguinaldrüsen älterer Körper gedacht. Interessant war der Umstand, dass bei Injectionen letzterer die zur secundären Kapsel der Fettzelle verwandelten intrafollikulären Maschenräume der Nachbarschaft sich mit ringförmigen Streifen der gefärbten Leimlösung erfüllten, so dass ein Bild erschien, welches an die normales Fettgewebe umspinnenden Blutgefässe erinnerte.

von dem Umhüllungsraume bei derartigen Injectionsgraden regelmässig das cavernöse Gangwerk der Marksubstanz schon erfüllt ist, so wird die Injectionsmasse aus dem intrafollikulären Gewebe zunächst nur den Ausweg in die gefässumhüllenden Lymphcanäle der Medullarsubstanz einschlagen können. Jene Lymphcanäle sind ja, wie sich oben (S. 60 etc.) zur Genüge ergeben hatte, röhrenartige Fortsetzungen der Alveolen nach einwärts und vermögen, wenn einzelne derselben zusammenstossen, an Alveolen erinnernde Divertikel (manchmal an weit über der Grenze der Rindensubstanz entfernten Stellen) im Innern der Lymphdrüse zu bilden.

Und in der That habe ich diese Erfüllung der Lymphröhren von den Alveolen her als ein ganz gewöhnliches, ja von gewissen Injectionsstufen aus unausbleibliches Vorkommniss unzählige Male beobachtet und verfolgt. Nichts ist leichter, als jene Röhren alsdann intensiv blau oder roth die Markmasse durchziehen zu sehen, während die von ihnen begrenzten cavernösen Gänge schwächer gefüllt sein können.

Ebenso wird man bei Anwendung körniger Carminmasse die Farbemolekeln im Innern der Lymphröhren zwischen den von letzteren umschlossenen Lymphkörperchen und um das Blutgefäss der Achse erblicken. Tab. II. Fig. 19 *a* zeigt uns eine derartige Lagerung der Carminmoleküle. Doch ist das Beispiel gerade von einer schwachen, erst beginnenden Erfüllung genommen. Ungemein schön macht sich ein derartiges Bild, wenn noch eine Blutgefässeinspritzung mit blauer Masse stattgefunden hatte.

Auf diesem Wege wird aber durch die Lymphröhren, welche ja ein so complicirtes verbindendes Canalwerk zwischen den Alveolen der Drüse herstellen (S. 61), ebenfalls die nachträgliche Erfüllung entfernt liegender Alveolen mit der Injectionsmasse ermöglicht werden. Hat man grosse Drüsen von einem Vas afferens einzuspritzen begonnen, so sieht man häufig nur einen Theil der Rinde sich anfänglich füllen; es erscheinen eine Anzahl farbiger Ringe, dann dringt die Masse von den Ringen in die umschlossenen Alveolen ein. Andere Stellen der Corticalschicht, welche dem Vas afferens entfernter sind, bleiben meistens noch frei, um erst in viel späterer Zeit sich oftmals inselartig zu füllen. Hier ist aber alsdann die Weise des Farbeeintrittes eine verschiedene; es erscheinen entweder ebenfalls im Beginne die farbigen Ringe, oder die Oberfläche färbt sich gleichmässig, oder die Alveolen gehen in der Erfüllung voraus und ihre Umhüllungsräume folgen erst nach. In ersterem Falle dringt durch die cavernösen Gänge des Innern die Masse in Umhüllungsräume und so zur Oberfläche einer andern Stelle wieder empor und von da in der anfänglich geschilderten Weise in die Follikel. Im zweiten Beispiele findet neben der eben erwähnten Rückstauung auch eine gleichzeitige Erfüllung der betreffenden Alveolen von den Lymphröhren her statt. Im letzten Falle geschieht diese anfänglich allein. Doch habe ich den dritten Verlauf des Injectionsstromes nur ein einziges Mal mit völliger Sicherheit gesehen.

Bedenkt man diese successive Erfüllung grösserer Drüsen vom Vas afferens aus, so müssen nothwendig während des Injectionsactes ausserordentliche Druckdifferenzen in den so verschlungenen Lymphbahnen des Innern stattfinden; Verschiedenheiten, welche, allerdings

in weit untergeordneter Weise, auch der lebenden, von Lymphe durchflossenen Drüse nicht abgehen dürften.

Als Consequenzen dieser Druckverschiedenheiten werden wir aber bei dem Injectionsverfahren noch eine fernere Möglichkeit anerkennen müssen. Die Leimsolution von einer Stelle her, wo sie das Ganze der Alveolen erfüllt hatte, kann durch die Lymphröhren in die Follikel einer anderen Stelle eindringen und vermag, wenn letzterer Umhüllungsräume in diesem Momente noch nicht überfüllt sind, nachträglich durch die Oberfläche der eigentlichen Alveole wieder sich austretend hindurchzupressen und so in den Umhüllungsraum zu gelangen. Als weitere Folge wird sich aber für die lebende Drüse die Art und Weise begreifen lassen, wie Lymphkörperchen des Drüsenparenchyms, d. h. der Follikel, in die Umhüllungsräume, die cavernösen Gänge und so zur Ausfuhr gelangen können. Sie werden gewiss viel weniger von dem Wasser der eintretenden und den Umhüllungsraum durchfliessenden Lymphe abgespühlt, als durch den ungleichen Druck, welchen der Flüssigkeitseintritt vom Vas inferens aus in der Drüse setzen muss, zur Oberfläche anderer Alveolen durch die engen Maschen des intrafollikulären Zellennetzes hervorgetrieben und ausgepresst und strömen so in den Umhüllungsraum ein.

Indessen noch zu einer anderen Beobachtung hat die Erfüllung der Lymphröhren von den Alveolen aus geführt.

Ich habe allerdings nur einige Male trotz vielen Nachsuchens die körnige Carminmasse in das Innere der intracavernösen Zellennetze eingedrungen und sowohl im Zellenkörper als auch in den Ausläufern liegend getroffen. Bereitwillig muss zugegeben werden, dass hier eine Täuschung leicht möglich ist. Die betreffenden Anschauungen waren indessen vollkommen beweisend. Ich habe das Verhältniss an einer menschlichen Gekrös- und Inguinaldrüse beobachtet. Die verhältnissmässige Enge des intracavernösen Netzes mag den gewöhnlichen Mangel dieses Farbeeintritts beim Menschen erklären. Dass ich beim Hunde, wo die Zellennetze der Cavernen oft sehr weit sind, diese von homogener Carmin- oder Berliner-Blau-Injectionsmasse gefärbt sah, darauf will ich keinen Werth legen. Beim Kaninchen, wo die Zellen der Cavernen im Pancreas Asellii so wunderschön erweitert getroffen werden können, wie Tab. II. Fig. 12 und 13 zeigen, ist mir leider bei der Feinheit der zahlreichen Vasa inferentia die Injection letzterer nicht geglückt. Von grösster entscheidender Wichtigkeit ist dagegen dasjenige, was uns die fetterfüllte Chylusdrüse hinsichtlich des die Cavernen durchsetzenden Zellenwerks später darbieten wird (s. u.).

Es wird nach Allem, was die letzten Blätter des Werkes erörtert haben, somit im Innern der Drüse ein Binnenstrom der Lymphe von ausserordentlicher Complication, von den Umhüllungsräumen in die Follikel, von diesen durch die Lymphröhren (direct, oder indirect durch die intracavernösen Zellennetze) in andere Alveolen und von deren Oberflächen in andere Umhüllungsräume stattfinden müssen. Bedenkt man die nothwendig sich ergebende Trägheit

der Strömung, die zahllosen Blutgefässe, welche die Lymphströmchen hierbei umspülen, so wird uns besonders in diesem Theile der intraglandulären Lymphcirculation die für den ganzen Stoffaustausch zwischen Lymphe und Blut wichtigere Seite des Processes erscheinen müssen, so dass wir jene Binnenströmung geradezu als »plastische« bezeichnen möchten.

Indessen, sei dem wie ihm wolle, da die Lymphröhren keine Ausmündungen in ein Vas efferens erkennen lassen, vielmehr eine durchaus geschlossene Wand besitzen (S. 58 u. S. 60), so vermag auf diesem Wege die Injectionsmasse (oder die Lymphe) nicht die Drüse zu verlassen; sie gelangt vielmehr stets in die Umhüllungsräume zurück und muss bei der Communication dieser mit den cavernösen Gängen in letzteren schliesslich sich sammeln. In dem zwar weiten, aber so complicirten labyrinthischen Gangwerk der Markmasse wird eine neue abermalige Hemmung der Stromstärke stattfinden, wozu die durch die Hohlräume ausgespannten intracavernösen Zellennetze das Ihrige beitragen müssen.

Wir werden nun diese Passage der eingeführten Farbemasse durch die cavernösen Gänge des Markes zu verfolgen haben.

Bedenkt man die Leichtigkeit des Eintrittes, die verhältnissmässige Geräumigkeit der cavernösen Gänge des Markes, so kann es uns kein Wunder nehmen, dass das Eintreiben der gefärbten Leimlösung vom Vas inferens und den Umhüllungsräumen aus in die Cavernen so ungemein leicht geschieht, ja dass selbst in den Fällen, wo eine unmittelbare Communication der Vasa inferentia und des Vas efferens durch die Umhüllungsräume der Oberfläche nicht vorkommt, häufig schon in einer Zeit die Injectionsmasse zum ausführenden Lymphgefäss davon eilt, wann die Rinde des Lymphknotens sich erst ganz unvollkommen erfüllt hat.

Gerade solche Fälle stellen die unmittelbare directe Circulation der Lymphe durch eine Drüse in völligstem Gegensatze zur Binnenströmung in das schönste Licht. (Die Möglichkeit des Durchtrittes von Zellen der durch das Vas inferens in die Drüse gebrachten Lymphe tritt begreiflicher Weise klar damit hervor.)

Sie lehren aber zweitens, dass die cavernösen Wege in directer Verbindung mit dem Vas efferens stehen müssen.

Es begreift sich ferner, dass die Hohlgänge der Markmasse bei Injectionsversuchen gefüllt erscheinen werden, einmal wenn die verbindenden Lymphröhren gleichfalls Farbe aufgenommen haben und dann andererseits, wenn der Farbeeintritt in die sie begrenzenden Lymphröhren nicht oder nur ganz unvollkommen stattgefunden hatte. Die ersteren Fälle zeigen uns die ganze Markmasse entweder blau oder roth. Gerade hier bekommt anfangs die richtige Interpretation der Bilder etwas ungemein Schwieriges und Missliches, wie ich aus Erfahrungen während meiner ersten Injectionsversuche weiss.

Wunderschön dagegen ist das letztere Verhalten, wo die cavernösen Gänge vollständig erfüllt sind, während die Lymphröhren farbefrei blieben. Hat man etwa die Blutgefässe letzterer noch injicirt, so heben sich, wie das Bild einer Inguinaldrüse des Hundes auf Tab. III. Fig. 26 lehrt, diese Röhren farblos und durch das Achsengefäss markirt (*b*) trefflich von den

gefüllten intracavernösen Gängen (*c*) ab. Auch die Balken, welche in stattlicher Entwicklung die Marksubstanz der Drüse durchziehen, treten ungemein deutlich aus dem blauen Grunde heraus (*a, d*); ebenso ist bei schon mässigen Vergrösserungen das bedeutend geschwellte intracavernöse Zellennetz als farbloses zartes Gitter in den blauen Cavernen zu erblicken.

Es dürfte nun zunächst die Frage, welche Theile des Lymphknotens man vom Vas efferens bei Injectionen, zurück in das Drüseninnere, erfüllt, zur Erledigung sich darbieten.

Schon oben (S. 79) bemerkten wir, dass solche retrograde Injectionen zwar schwierig, aber durchaus nicht unmöglich sind.

Es ist interessant, Beginn und Fortgang einer derartigen retrograden Injection zu beobachten.

Anfänglich bemerkt man an der Aussenfläche keine Farbemasse erscheinen, während bereits eine nicht ganz geringe Quantität derselben in das Drüseninnere eingetrieben sein kann und das Organ dem entsprechend eine unverkennbare Anschwellung darbietet. Dann mit einem Male zeigen sich einzelne, die Alveolen umgebende Farberinge; es haben sich also die Umhüllungsräume gefüllt. Die Zahl der Ringe wird grösser und grösser und schliesslich ist das Bild für das unbewaffnete Auge von dem einer mässig durch das Vas inferens injicirten Drüse nicht zu unterscheiden. Sehr schön macht sich bei doppelter Injection die Erfüllung der peripherischen Umhüllungsräume, indem gewöhnlich beiderlei Farbemassen in einer Anzahl der Ringe sich endlich treffen.

Untersucht man die Durchschnitte, so ist an derartigen durch retrograde Injection gewonnenen Präparaten das Mark lebhaft gefärbt, die Rindensubstanz weniger, und namentlich habe ich stets das eigentliche Alveolargewebe entweder ganz frei von Farbe gesehen oder nur wenig vom Rande her gefüllt.

Das Mikroskop zeigt die cavernösen Gänge des Markes hierbei erfüllt, und von diesen aus die Umhüllungsräume der Alveolen. Die Lymphröhren sind dagegen stets frei von Farbemasse geblieben.

Hat man die Einfüllung vom Vas efferens (sei es gezwungen durch ein Zerreissen des Gefässes oder absichtlich) frühzeitig abgebrochen, so sind die cavernösen Gänge allein injicirt und die Masse ist noch nicht zu den Umhüllungsräumen vorgedrungen.

Verbindet man beiderlei Injectionsweisen mit einander, etwa in der Art, dass man zuerst die retrograde vornimmt und, wenn diese geglückt, dann eine anders gefärbte Substanz in ein Vas inferens eintreibt, so wird man im glücklichen Falle die Freude haben, beide Massen zum ausgedehntesten Zusammentreffen zu bringen. Die gewöhnlichste und räumlich grösste Vereinigung findet sich in den cavernösen Gängen. Weniger ausgedehnt gewahrt man die Mischung beiderlei Farbemassen in den Umhüllungsräumen der Alveolen.

Ich habe eine Mesenterialdrüse des mehrfach erwähnten grossen Jagdhundes in dieser Weise in reizend schöner Füllung erhalten.

Fig. 25 der dritten Tafel stellt bei schwacher Vergrösserung ein Stück des Knotens in verticalem Schnitte dar. Das Vas efferens wurde mit Berliner Blau, eines der Vasa inferentia mit Carminlösung injicirt. Die meisten Alveolen sind von rothen Ringen umzogen. Rechts dagegen ist die Füllung der Umhüllungsräume mit der blauen Injectionsmasse eingetreten und dazwischen befindet sich der Uebergang beider Substanzen in einander. Nach der zwei- und dreifachen Reihe der Alveolen (*b*), welche theils Lymphröhren, theils Scheidewände zwischen sich erkennen lassen, gewahrt man die Markmasse mit beiderlei Gebilden in grosser Ausbildung; namentlich erscheint das Balkenwerk der Septen ganz ausserordentlich entwickelt, so dass es den grössten Theil der weissen Figuren bildet. In dem gleichfalls sehr ausgebildeten System cavernöser Gänge ist von oben und links kommend die rothe Injectionsmasse mit der von unten her durch einen weiten Stamm des Vas efferens (*f*) eingetriebenen blauen Farbe in ausgedehntester Weise zur Vereinigung gekommen und eine namhafte Partie der Marksubstanz erscheint deshalb violett. Nach unten zeigt sich neue Rindenpartie mit den blau eingefassten Alveolen *c*. Das intracavernöse Zellennetz tritt aus der farbigen Inhaltsmasse der Gänge als ein weissliches Gitterwerk noch ausserdem hervor[1]).

Dieses würde, abgesehen von dem weiter unten noch genauer zu untersuchenden Ursprunge des Vas efferens, der Gang des Lymphstromes durch das Drüseninnere sein, allerdings zunächst nur bei einem Lymphknoten mit stark entwickelter, reichliche Lymphröhren führender Marksubstanz.

Ehe wir nun den Weg der Injectionsmasse durch eine Drüse verfolgen, bei der die Markmasse grösstentheils auf Kosten des bindegewebigen Kerns verschwunden ist, bietet sich die Frage dar, ob die in ihrer Marksubstanz so ausgebildeten Chylusdrüsen während der Fettresorption einen analogen Gang des Milchsaftes erkennen lassen. Diese Frage ist zu bejahen; aber die Untersuchung bietet grosse Schwierigkeiten dar, die bei den von mir benutzten Untersuchungen sich nicht vollkommen überwinden liessen. Am zweckmässigsten noch fand ich die Erhärtung der Drüsen in dünner Chromsäure[2]).

Dass vom Vas inferens aus die Chylusdrüse mit dem fettreichen Milchsafte zunächst in den Umhüllungsräumen der Alveolen weiss gefüllt wird, ist eine bekannte, oft beschriebene Thatsache. Es genüge, auf die im ersten Abschnitt unserer Arbeit angezogenen literarischen Angaben zu verweisen, sowie auf die schöne Abbildung Ecker's auf Tab. V. Fig. 8 seines Kupferwerkes, wo das gewöhnliche und so leicht zu beobachtende Verhältniss der fetterfüllten Gekrösdrüse des Kaninchens gezeichnet ist.

---

1) Doch bedarf es dazu einer etwas stärkeren Vergrösserung, als ich sie meiner Zeichnung zu geben vermochte.

2) Vorheriges Trocknen der Drüse und darauf folgendes Aufweichen dünner Schnitte in natronhaltigem Wasser kann ich nicht empfehlen. Auch wenn die Drüsen, wie Donders that, anfangs in siedendes Wasser getaucht worden waren, fielen die Resultate nicht brillant aus.

Indessen muss ich ebenfalls der von manchen Seiten ausgegangenen Behauptung, welche nur den Umkreis des Follikels, nicht aber den Innenraum desselben von Fett erfüllt werden lässt, widersprechen. Bei Mensch und Säugethier sieht man neben Alveolen, welche nur vom Fettringe umzogen werden, andere, bei denen das Fett meistens von allen Seiten, von der ganzen Peripherie her gleichmässig gegen das Centrum des Follikels vorgedrungen ist. Bei zahlreichen am Kaninchen angestellten Versuchen habe ich mich überzeugt, dass dieses Vordringen des Milchsaftes gegen das Alveolencentrum hin auf den verschiedensten Stufen zu entdecken ist, so dass der weisse Saum eben nur den Rand des eigentlichen Follikels ergriffen haben kann, dass er aber auch den dritten oder halben Theil des Radius in Anspruch zu nehmen vermag, ja dass nur eine kleine lichte Centralstelle im Innern des weissen Follikels übrig bleibt und endlich sogar auch diese lichte Partie verschwinden kann und jetzt das Chylusfett also das ganze Alveolargewebe durchdrungen hat. Allerdings bilden diese extremen Grade der Fettaufnahme Ausnahmefälle und in der Regel bleibt die Alveole ganz oder zum grössten Theile frei.

Ich hatte das Glück, im verflossenen Sommer die Leiche eines Säuglings zu erhalten, welcher nach reichlichem Saugen einige Stunden später schnell verstorben war. Es wiederholten sich hier an den einzelnen Gekrösdrüsen, ebenso an denen des schon mehrfach erwähnten in der Verdauung verunglückten Fuhrknechtes genau die für das Kaninchen berichteten Verhältnisse.

Bringt man dünne Schnitte der Rindensubstanz derartig fetterfüllter Drüsen unter das Mikroskop, so macht bei den hier nothwendigen starken Vergrösserungen das Auffinden der so unendlich kleinen Fettmoleküle grosse Schwierigkeiten. Noch am zweckmässigsten fand ich die Anwendung einer schwachen Essigsäure verbunden mit Glycerin. Man sieht alsdann mehr und mehr kleine Fetttröpfchen (allerdings von sehr geringen Dimensionen) auftreten und hat einige Minuten Zeit zur Beobachtung, bis das Fett durch die Einwirkung des Glycerins mehr und mehr erblasst.

Es kommen bei manchen Kaninchen in dem Mesenterium eine Unzahl kleiner und kleinster Gekrösdrüschen vor. Erstere bestehen noch aus ein paar Alveolen mit einer Spur von Markmasse, letztere sind unifolliculär.

Die Hülle umgibt diese unifolliculären Chylusdrüsen als eine mässig dünne Kapsel und von ihr aus springen (aber doch spärlicher als sonst und auch in der Regel von geringerer Dicke) die Faserbalken in den Umhüllungsraum ein. Dieser umgibt die ganze Peripherie und hat eine Breite von 0,00429 und 0,00571, höchstens von 0,00714‴. Man sieht, sei es indem man das ganze Drüschen mit ganz schwachem Natron behandelt oder indem man an gut gehärteten Exemplaren einen feinen Schnitt zu gewinnen sucht, in dem Umhüllungsraum das Fett liegen; ebenso eine Strecke weit letzteres eingedrungen zwischen die Maschen des intrafollikulären Zellennetzes unter den Lymphzellen. Mit deutlicher Wand tritt das Vas inferens bis an die Kapsel heran; dann bemerkt man zuweilen einen weissen Streifen diese

durchsetzen und in dem Weiss des Umhüllungsraumes verschwinden. An einer andern Stelle des letzteren entdeckte ich einige Male in ganz ähnlicher Art einen Fettstreifen abtreten, der sich in den Inhalt des Vas efferens fortsetzte. Ein anderes Mal sah ich mit Billroth in einem derartigen Minimalknoten von einer Stelle des Umhüllungsraumes aus eine sehr breite Fettstrasse nach dem Centrum der Alveole vorgedrungen und in mässiger Entfernung von diesem erst aufhörend.

Geht man in die Marksubstanz der mit Fett überfüllten grossen Gekrösdrüsen des Kaninchens ein, so findet man Fettstrassen, zuweilen unvollkommen netzartig verbunden, gegen den Hilus verlaufen. Es gelingt, sich von dem Vorkommen der Fettmoleküle in den cavernösen Gängen, wenn auch mühsam, doch sicher, zu überzeugen. Aber auch die Lymphröhren führen einen unverkennbar körnerreicheren Inhalt, wie besonders der Vergleich mit ebenso behandelten Lymphröhren aus den Körpern nüchtern getödteter Thiere überzeugend darthut.

Leichter aber gelingt es endlich beim Kaninchen, die Fettmoleküle als Inhalt der intracavernösen Zellennetze sowie ihrer Astsysteme zu erkennen, wenn anders letztere noch eine gewisse Weite besitzen. Schwächere Grade dieser Fettaufnahme zeigen die betreffenden Zellennetze Tab. II. Fig. 12 und 13.

Wir erhalten somit eine vollkommene Parallele dessen, was uns die künstliche Injection gelehrt hatte, mit dem, was aus der Fettströmung in den Gekrösdrüsen des Kaninchens zu erkennen ist. Nur, wir wiederholen es, ersteres Resultat ist verhältnissmässig leicht, letzteres nur schwierig und mühsam zu gewinnen.

Ich reihe noch die Schilderung desjenigen an, was die Gekrösdrüsen des in der Verdauung gestorbenen älteren Fuhrmannes gezeigt haben.

Bei Eröffnung der Bauchhöhle bemerkt man einen grossen Theil der aus dem Dünndarm kommenden Chylusgefässe strotzend weiss und durch die Klappen knotig angeschwollen. Einzelne sind enorm ausgedehnt. Die Mesenterialdrüsen sind recht zahlreich, aber nicht besonders gross, viele sogar auffallend klein zu nennen. Eingegraben in starkem Fettpolster müssen sie durch Präparation zur ersten Inspection frei gelegt werden. Einzelne zeigen die bekannten Ringe und von ihnen umschlossen die prallen halbdurchsichtigen Alveolen, andere sind über Strecken, welche mehrere Alveolen umfassen müssen, rein weiss. — Zur weiteren Untersuchung wird ein Theil unter vorherigem Eintauchen in siedendes Wasser getrocknet, andere in dünner Chromsäure erhärtet. Die ersteren untersuchte ich dann an mit natronhaltigem Wasser aufgeweichten Schnitten, die letzteren entweder mit Wasser und Glycerin oder nach einem Zusatze von Essigsäure. An ersteren sah ich das Chylusfett in den Umhüllungsräumen und von diesen aus zwischen Zellennetz und Lymphkörperchen in die Alveolen selbst eingedrungen, bald kaum merkbar, bald in ansehnlicher Breite, so dass nur die Central-Partie des Alveolendurchschnittes durchsichtig geblieben war oder endlich auch diese trüb von den Chylusmolekülen erschien. Dicke Schnitte lehrten in der Markmasse Fettstreifen kennen, die auf die cavernösen Gänge bezogen werden mussten; feine Schnitte zeigten die Fettmolekeln

mit aller Sicherheit im Innern der Lymphröhren, deren oft sonderbare Beschaffenheit wir schon oben (S. 66) besprochen haben.

Die Chromsäurepräparate, welche ich in zwei weit entlegenen Zeiträumen untersuchte, ergaben einzelne Gekrösknoten mit Fettmolekeln förmlich durchsäugt. Es bestätigten sich die an den getrockneten Drüsen gewonnenen Ergebnisse. Dann erforschte ich auf das genaueste die intrafollikulären Zellennetze, ohne jedoch mit Sicherheit weder in Zellenkörper noch im Ausläufersystem Körnchen des Chylusfettes bemerken zu können. Die Lymphröhren waren in einzelnen Exemplaren förmlich durch den fettigen Inhalt getrübt und auch ein anderes, von dem Kaninchen her zu erwartendes Resultat liess sich unschwer gewinnen: in den Hohlräumen des intracavernösen Zellennetzes lagen gleichfalls und zwar streckenweise zahlreich die Chylusmoleküle, manchmal in einer Reihe einen Zellenausläufer füllend, während andere benachbarte frei bleiben konnten.

Schon oben erwähnten wir einer anderen natürlichen Injection durch zersetztes Blutroth bei einer Katze. Die merkwürdige Beobachtung reiht sich am passendsten hier an.

Ein altes abgemagertes Thier war von mir durch Strangulation getödtet worden. Bei der Eröffnung der Bauchhöhle entstand ein penetranter, abscheulicher Geruch (als dessen Grund sich später eine weit vorgeschrittene dysenterische Affection des unteren Theiles des Darmes ergab). In die eine Hälfte des Pancreas Asellii treten, die alveolären Ringe füllend, eine Anzahl mit Fett erfüllter, aus dem Dünndarme stammender Vasa inferentia, während die andere Drüsenhälfte tief rothbraun gefärbte Ringe durch die Kapsel zeigt und in sie mehrere stark ausgedehnte und in hohem Grade knotig erscheinende, mit dunkel braunrother Masse erfüllte Chylusgefässe sich einsenken.

Einige tiefer abwärts gelegene, ziemlich grosse Drüsen zeigen die gleiche dunkelbraune Injection der ganzen Oberfläche und ähnlich gefüllte Vasa inferentia, welche sich bis in die Wandung der tieferen Darmpartien zurück verfolgen lassen.

Betrachtet man die braunen Oberflächen unserer Organe, so erblickt man wundervolle Bilder einer natürlichen Injection von einer Schönheit und Schärfe, wie ich sie bei allen meinen bisherigen künstlichen Einspritzungen nicht besser gesehen habe. Man sieht die Vasa inferentia, auf der Oberfläche der Drüse angekommen, in eine Anzahl von Aesten zerfahren (Tab. III. Fig. 28 *a. b*) und diese sich endlich zwischen den Alveolen verlieren. Diese werden dann von braunen, bald feineren, bald sich einwärts mehr und oftmals sehr bedeutend verbreiternden Ringen bekränzt, deren Braun nach einwärts in dem alveolären Gewebe mehr und mehr seinen dunkeln Ton verliert (*c*). An zweien unserer Drüsen sind ähnlich braun gefärbte und überfüllte Vasa efferentia zu entdecken; an den andern nicht.

Die sorgfältig erhärteten Lymphknoten wurden dann später genau untersucht. An senkrechten Schnitten bemerkt man die braunen Ringe der Alveolen senkrecht in das Innere des Organs herablaufen und somit seitlich weisslich gelbe Follikel begrenzen. Auch hier ver-

liert sich das Braun nach einwärts in helleren Tönen. Durch die braunen Streifen ziehen longitudinale farblose Streifen, die interalveolären Scheidewände. Genaue mikroskopische Durchmusterung zeigt eine trübe höchst feinkörnige braune Masse als Ursache des Colorits und lehrt den gleichen Inhalt in den zuführenden Lymphgefässen kennen. Die Umhüllungsräume, die Randpartien des intrafolliculären Gewebes bieten die fremdartige Masse mit grösster Schärfe dar.

Die Marksubstanz verhält sich in allen Drüsen bräunlich, bedeutend dunkler als die nicht erfüllten Alveolarpartien, so dass diese schön nach einwärts abgegrenzt sind. Einzelne Drüsen zeigen unter der Loupe eine ganz gleichmässige derartige lichtbraune Färbung; bei andern dagegen sieht man jetzt dunkelbraune zarte gitterartige Linien die Markmasse durchziehen.

Bei der ersteren Erscheinungsform treten die Lymphröhren mit dem bräunlichen Inhalte versehen auf, während die cavernösen Gänge durchsichtig und farblos bleiben.

In dem anderen Falle bietet sich die Lymphröhre entweder völlig oder fast ganz frei von dem eben erwähnten feinkörnigen braunen Inhalte dar. Dagegen tritt in den cavernösen Gängen ein anderes überraschendes Bild als Erklärung der dunkelbraunen netzartigen Linien, welche die Loupe gezeigt hatte, uns entgegen. In ihnen liegen nämlich zu abgesetzten Reihen gruppirt braune Krystalle. Ihre Grösse geht von 0,033‴ herab bis zu solchen von 0,01‴ und noch viel weniger. Sie erscheinen als nadelförmige Gruppen ziemlich dicker Prismen ohne deutlich erkennbare Endflächen. Einige Reactionen, welche ich vornahm, lieferten mir keinen erheblichen Aufschluss. Die Krystallbündel lösten sich theilweise und allmälig in verdünnter, momentan und ausnahmelos in wasserfreier Essigsäure. Sie waren unlöslich in 10procentiger Natronlauge, ebenso in Ammoniak sowie in verdünnter Salzsäure. Die gewöhnliche und übliche Procedur ergab keine Krystalle des Teichmann'schen Hämins. Ich erhielt dagegen diese Reaction bei vorherigem Zusatz von Salzsäure, als ich die Glasplatte erhitzte[1]). Ein ins Braune umgeändertes Blutroth hatte also die Prismen gefärbt. Was diese selbst waren, liess sich leider nicht mehr ermitteln.

Es wurde ein Stück des Markgewebes mit derartigen Krystallen in Fig. 29 der dritten Tafel gezeichnet. Die Lage derselben (*c*) ergibt sich durch einen Blick auf das Bild und ich bemerke nur noch zum Ueberflusse, dass niemals die Prismengruppen im Innern von Lymphröhren getroffen wurden. Gegen die Oberfläche der Drüse konnte ich mehrmals die Reihen jener bis in die Nähe eines braunen Umhüllungsraumes zurück verfolgen. In letzterem waren sie aber niemals zu gewahren.

Gerade diejenigen Lymphknoten, welche den krystallinischen Inhalt der Medullarsubstanz führten, besassen aber auch die vorhin erwähnten dicken dunkelbraunen Vasa efferentia. In letzteren fanden sich die gleichen Krystalle vor.

1) So nach Versuchen, welche ich gemeinschaftlich mit meinem Collegen Städeler angestellt habe.

Ich glaube, die Beobachtung spricht für sich selbst und bedarf kaum einer weiteren Interpretation.

Aus den schwer afficirten Darmwandungen war zerfallenes Blut in Form der braunen feinkörnigen Masse in alle unsere Drüsen eingedrungen. In einigen hatte der Körnerstrom die Richtung der Binnenströmung eingeschlagen; warum mit Vermeidung der cavernösen Gänge, ist schwer zu sagen; möglicherweise indem vom gefüllten Vas efferens aus eine Rückstauung in der Drüse damals eingetreten war. In den andern Gekrösdrüsen war dagegen die körnige Masse wesentlich den directen Weg, von den Umhüllungsräumen in die cavernösen Gänge des Markes und von letzteren in das Vas efferens gegangen, aber bei diesem Wege weiteren Umänderungen anheimgefallen, so dass sie als brauner Farbestoff prismatischer Krystalle erschien.

Beiderlei Untersuchungsreihen, die zuletzt erwähnte wie die über den Gang des Chylusfettes, ergänzen und bestätigen in schönster Weise die bisher besprochenen Resultate der künstlichen Injection. Die zuletzt geschilderte führt uns wieder auf die Entstehung des Vas efferens aus den cavernösen Gängen hin.

Indem wir, zu der künstlichen Injectionsmethode zurückkehrend, diese Bildung des ausführenden Gefässes als Schluss der Arbeit verfolgen, wollen wir zunächst die Frage erörtern: welches ist das Geschick des Stromes in denjenigen Lymphknoten, wo statt einer entwickelten Marksubstanz ein fester, bindegewebiger Kern des Drüseninnern getroffen wird?

Eben derartige Lymphknoten habe ich vielfach zu Injectionsversuchen verwendet und sie ergaben über das betreffende Texturverhältniss noch den leichtesten Aufschluss. Gerade die so bequem gelegenen Inguinaldrüsen des Menschen bieten ja, wie wir sahen, schon in der Blüthezeit des Lebens diesen bindegewebigen Kern in grosser Ausbildung dar (S. 70). Primäre und namentlich secundäre Injectionen haben Folgendes gelehrt:

An einzelnen solcher Organe (Tab. III. Fig. 21) bemerkt man nur das Drüsengewebe, durch einen mehr horizontal verlaufenden, dem ausführenden Lymphwege angehörigen Grenzstrom, *e*, von der bindegewebigen Innenmasse geschieden.

Untersucht man näher, so ergibt sich die Entstehung und Zusammensetzung des Grenzstromes an den einzelnen Drüsenstellen in differenter Weise.

Da, wo der bindegewebige Kern bis dicht an die Unterfläche einer Alveolenreihe vordringt (wie dieses in der Mitte unserer Zeichnung unter *k* der Fall ist), beobachtet man, wie die alveolären Umhüllungsströme an den Unterflächen sich in einander fortsetzen und einen Theil des Grenzstromes ohne Weiteres darstellen, so dass hier die Injection eine farbige Knotenlinie ergibt.

Kommt unterhalb der Alveolen (und es ist dieses meistens noch der Fall) eine geringe Schicht medullarer Masse vor, so findet man von den Umhüllungsräumen aus die cavernösen Gänge jener mit Farbestoff erfüllt, sieht aber, wie einzelne derartiger Farbestreifen in den

Grenzstrom sich einsenken und diesen bilden und verstärken helfen (so nach dem linken Pole unserer Drüse hin über *a*).

Wo sich endlich ein ausgebildeteres Medullargewebe mit zahlreicheren Lymphröhren und entwickelteren cavernösen Gängen vorfindet (nach rechts auf Fig. 21), nehmen die Injectionsströme in den Cavernen mehr überhand, ohne jedoch gänzlich ausser Verbindung mit dem Grenzstrome zu kommen, indem immer noch einzelne derselben in letzteren sich ergiessen (*f. g*).

Erinnert man sich eines früher geschilderten Verhaltens der Markmasse (S. 37), vergegenwärtigt man sich ferner, wie an den Stellen, wo jene nackt unter dem Kapselgewebe liegt, ihre Lymphröhren umbiegend verlaufen, so dürfte die Bildung des Grenzstromes begreiflich werden. Er verhält sich nämlich zum bindegewebigen Kern ungefähr ebenso, wie der dort entstehende canalartige Hohlraum zur Drüsenkapsel.

An derartigen, namentlich secundär injicirten und nicht überfüllten Gekrösdrüsen wird man kaum lange nach der Entstehung des Vas efferens zu suchen haben. Man bemerkt an passenden Schnitten einzelne oder mehrere der cavernösen Injectionsströme zu grösseren und stärkeren zusammentreffen, welche gegen die Kapsel treten und diese als ausführendes Lymphgefäss durchsetzen. Unsere Fig. 21 stellt bei *i* einen solchen Zusammentritt cavernöser Ströme zu einem wegleitenden Rohr dar.

Wir reihen noch einige Grössenbestimmungen der Injectionsströme der betreffenden Drüse hier an.

Der den bindegewebigen Kern entlang verlaufende Grenzstrom besass an den einzelnen Stellen eine Breite von 0,00714, 0,00857 und 0,01‴ bis zu 0,01286 und 0,01429‴. Die cavernösen Lymphströme zeigten gleichfalls ziemlich wechselnde Durchmesser. Feine boten eine Breite von 0,00714 und 0,01‴ dar, stärkere erreichten 0,01429—0,02‴. Der ausführende, in das Vas efferens unmittelbar sich fortsetzende Hauptstrom, der entschieden hier noch lacunär, d. h. der specifischen Lymphgefässwandung entbehrend blieb, hatte einen Quermesser von etwa 0,05‴.

In der zuerst besprochenen Inguinaldrüse brach das Vas efferens seitlich aus dem Drüsengewebe hervor. Häufiger begegnet man andern Knoten, wo die ausführenden Lymphgefässe den bindegewebigen Kern in seiner vollen Länge durchlaufen und mitten aus diesem heraustreten. Wir haben eine Anzahl derartiger vollkommen injicirter Leistendrüsen mit dem gleichen Resultate untersucht und Folgendes bemerkt:

Indem unterhalb der Alveolen eine ziemlich ausgebildete Schicht von Markmasse mit Lymphröhren vorkommt, stossen wir zunächst auf die cavernösen Ströme, welche eine Breite von 0,01667, 0,03333, 0,04167, 0,05 und 0,05833‴ besitzen, mithin ziemlich wechselnd ausfallen. An der Grenze des medullaren Gewebes gegen den bindegewebigen Kern setzen sich diese cavernösen Ströme in andere fort, welche das Bindegewebe jenes in verticaler und der Austrittsstelle des Vas efferens zustrebender Richtung durchdringen. In diesem ihrem Verlaufe bemerkt man einen meist spitzwinkligen Zusammenstoss kleinerer und dem Marke näher

gelegener Ströme zu grösseren, welche letzteren dann gegen die Nähe des Hilus hin mit andern weiteren Gängen aufs neue sich verbinden. Eigenthümlich sind die vielfach leicht wellenförmigen Ausbeugungen grösserer derartiger Ströme sowie die ansehnlichen Ungleichheiten ihres Quermessers.

Die feinsten Lymphströme im bindegewebigen Kern, welche ich maass, boten eine Dicke von 0,00429 und 0,00571‴ dar; doch kamen sie in solcher Dünne nur ganz vereinzelt zur Anschauung. Häufiger waren andere mit 0,01 und 0,01143‴ Quermesser. Die aus ihrem Zusammenstoss gebildeten stärkeren Ströme gewinnen allmälig eine Breite von 0,02857, 0,04286, 0,05614 und 0,08571‴. Die letzten und stärksten Ströme, welche meine allerdings nur mässig grossen injicirten Inguinaldrüsen erkennen liessen und zwar ganz in der Nachbarschaft des Hilus, hatten Quermesser von 0,11429 und 0,15714‴ erlangt. — Besitzen nun diese den bindegewebigen Kern durchtretenden Lymphströme schon eine besondere Gefässwandung oder bewahren sie auch hier noch den Charakter wandungsloser Gänge und Canäle? Bei genauerer Durchmusterung gut und vollständig injicirter Inguinaldrüsen (und zwar sowohl solcher, die von der Lymphbahn, sowie anderer, welche von dem Blutgefässsysteme aus gefüllt worden sind) trifft man einen Theil der Lymphströme noch in lacunärer Weise den bindegewebigen Kern durchsetzend. Von einer besonderen Membran ist nichts zu bemerken, vielmehr bildet die Randbegrenzung des Stromes nur das verdichtete Bindegewebe des Kerns. Auf Querschnitten ergeben die Canäle dieser Lymphströme theils rundliche und ovale, häufig ganz unbestimmte, dreieckige, nierenförmige und mehr spaltartige Löcher. Oft ist die eine Dimension eines solchen Querschnittes doppelt und dreimal länger, als die andere. Schliesslich möge noch die Bemerkung hier ihre Stelle finden, dass die Anzahl solcher wandungsloser Lymphströme beträchtlicher ist, als die einer andern Erscheinungsform, zu welcher wir jetzt übergehen müssen.

Bei dieser hat der ausführende Einzelstrom der Lymphe seine specifische Wandung erhalten und zwar neben einem Epithelium eine aus mehreren Lagen bestehende Innenschicht und eine zusammengesetzte und zwar mit muskulösen Elementen versehene Tunica media. Eine umhüllende besondere Bindegewebelage wird vermisst, die T. cellulosa ist durch das abgrenzende Bindegewebe des Kerns ersetzt. Ich habe eine derartige specifische Gefässwandung im Allgemeinen nur um starke Ströme von 0,08533 und 0,1‴ an, aber auch da nicht ausnahmelos getroffen [1]).

Ein grösseres ausführendes Lymphgefäss dieser Art zeigte ein Lumen von 0,08571‴, eine Wandung von 0,02571‴ Dicke, welche zu 0,01714 durch die Mittelschichten hergestellt wird. Ein anderes derartiges Lymphrohr bildet auf dem Querschnitt ein schönes Oval, 0,09286‴ lang und 0,03571‴ breit. Es hat neben einer feineren Serosa eine T. media von 0,0014‴

1) Nur für die letzteren Lymphströme gilt die Kölliker'sche Beschreibung (S. 9), während für alle übrigen, sowie die ganze Markmasse, die Brücke'sche Schilderung (S. 16) als die richtige festgehalten werden muss.

Stärke um sich. Der feinste Ast des ausführenden Lymphgefässes, welcher schon eine besondere Gefässwand besass, erschien in den menschlichen Inguinaldrüsen 0,05‴ breit.

Von Interesse ist noch die Beobachtung, dass niemals derartige Lymphgefässe des bindegewebigen Kerns eine Klappe erkennen lassen. Somit wird es begreiflich, wie nach Ueberwindung des letzten Klappenwiderstandes vom Vas efferens aus das Innere der Drüse in retrograder Injection des Gewebes erfüllt werden kann.

Es versteht sich von selbst, dass die eben geschilderten Ast- und Stromsysteme des ausführenden Lymphweges sich schliesslich zu dem Stamme des Vas efferens vereinen. Dieses ist leicht an gut injicirten Präparaten zu erkennen und bedarf keiner weiteren Erörterung.

Wo aber die Marksubstanz in ihrer vollen Entwicklung auftritt, wie dieses nach den früheren Angaben (S. 57 und 70) an dem Pancreas Asellii der Säugethiere, an stärkeren Chylusdrüsen, an den so ansehnlichen Inguinalknoten grosser Hunde etc. getroffen wird, ist die Erkenntniss der Art und Weise, wie die zahllosen cavernösen Einzelströme, die in netzartiger Verbindung die ganze Medullarsubstanz durchziehen, zum ausführenden Strome sich verbinden, mit den grössten Schwierigkeiten verknüpft. Ich habe eine Unzahl feiner Schnitte gut injicirter Drüsen auf dieses Structurverhältniss untersucht und bin erst spät und allmälig mühsam zu dem gewünschten Resultate gelangt.

Ich will zuerst berichten, was die so ansehnlichen Inguinal- und Mesenterialdrüsen des erwähnten weiblichen Jagdhundes dargeboten haben.

Man sah hier das in voller Einfüllung etwa 0,5 bis höchstens 1‴ weite Vas efferens in das Innere der längsovalen Drüse sich einsenken und in der Achsenrichtung dieser eine Strecke weit verlaufen. Es war jenes neben seiner Gefässwand noch von dicker bindegewebiger Masse umgeben und letztere erhielt sich auch bei den mehr spitzwinkligen Verzweigungen, welche unser Gefäss im Innern machte. Aeusserlich von der festen und derben, das Gefäss umgebenden Bindegewebehülle entsprangen die Balkenzüge der die Marksubstanz durchsetzenden und schliesslich zu den intraalveolären Septen sich gestaltenden Scheidewände.

In Folge weiterer Verästelung im Drüseninnern kamen Verästelungen des Vas efferens von 0,25, 0,2, 0,16667‴ zum Vorschein. Sie wurden gleich den stärkeren Zweigen des Vas efferens noch von den bindegewebigen Fasermassen, wenn auch in abnehmender Mächtigkeit umhüllt, hatten aber, nach Allem was ich sah, schon die specifische Gefässwand eingebüsst.

Bei weiterem Vordringen in die Drüse sieht man die umhüllende festere Bindegewebemasse mehr und mehr sich in einzelne Balkenzüge trennen und auflösen, so dass, wenn man will, jene schliesslich in die Platten von Scheidewänden zerfällt und verschwindet. Während bis dahin der wandungslose Lymphstrom durch die feste Hülle zusammengehalten war und gleichmässig breit zu verlaufen pflegte, ändert sich nun mehr oder weniger rasch die Beschaffenheit desselben sowie der von ihm abgehenden Zweigströmungen. Das Ganze bekommt einen Charakter der Unregelmässigkeit, die Ströme erscheinen in ihrem Quermesser höchst wechselnd, mit unregelmässigen Randbegrenzungen. Oefter sieht man noch an einzelnen

Balkenzügen entlang in ansehnlichen Strecken die wandungslosen Ströme verlaufen. Hierbei findet eine Abnahme ihrer Quermesser auf 0,1, 0,08333‴, ja auf 0,05‴ statt.

Verfolgt man unsere Ströme weiter, so gewahrt man, wie sie häufig noch kleinere Seitenströme abgeben und dann mit einem Male erlöschen. Erst bei genauem Zusehen, namentlich unter Beachtung der verschiedenen Farbeintensitäten der Injection, gelingt es, sich zu überzeugen, wie der Strom plötzlich, bald mehr an der Spitze allein, bald aber auch nach allen Seiten hin, in eine Unzahl cavernöser Strömungen übergeht.

Kennt man einmal dieses Verhalten, so bemerkt man andere der cavernösen Lymphströme von Strecke zu Strecke in einen Hauptstrom sich von dem Moment an einsenken, wo dieser in der sich öffnenden bindegewebigen Scheide seine scharfe Abgrenzung verloren hat.

Recht bezeichnende Bilder gewinnt man jedoch verhältnissmässig nur spärlich. Eines derselben stellt Tab. III. Fig. 27 dar. Durch die bindegewebige Hülle nach beiden Seiten abgegrenzt von dem umgebenden netzförmig injicirten Markgewebe, erscheint ein derartiger Aststrom des Vas efferens *a a* mit einer Breite von 0,16667‴. Nach aufwärts sieht man links einen bindegewebigen Faserzug die Hülle verlassen, während nach rechts der Haupttheil des Stromes (*b*), jetzt nur 0,125‴ breit, eine Strecke weiter aufsteigt und dann in Terminalströmchen sich auflöst, welche 0,03333 und 0,05‴ breit sind und in die angrenzenden, netzförmigen, die cavernösen Gänge erfüllenden Ströme der Markmasse übergehen. Letztere besitzen hier Breiten von 0,025—0,03703 und 0,04167‴, während die entfernter verlaufenden cavernösen, durch ihre hellere Farbe kenntlichen Lymphströmungen (*c c*) eher etwas breiter geworden sind.

Ich habe beim Hunde etwa ein Dutzend Male diesen Uebergang der cavernösen Netzströmungen in den Anfang eines Vas efferens an Seitenansichten mit geringerer oder grösserer Schärfe gesehen. Bisweilen kommt in einer derartigen Drüse ein ganz kleiner bindegewebiger Kern vor, der mit den Balkensystemen der Scheidewände in Zusammenhang steht. Durch diesen treten alsdann sehr deutlich die Hauptäste des Vas efferens von 0,2, 0,33333 bis gegen 0,5‴, um schliesslich den Stamm des letzteren herzustellen. Ebenso gewähren Querschnitte zuweilen höchst bezeichnende Bilder. Man sieht die letzten zusammenhängenden Ströme in rundlicher oder unregelmässiger Form. Ja es können rechtwinklige Seitenströmungen einfach oder in Mehrzahl einmünden, die in die injicirten cavernösen Netze übergehen; oder die letzteren senken sich unmittelbar, bisweilen in Vielzahl, an dem gleichen Querschnitte des zusammenhängenden Stromes in denselben unmittelbar ein.

Ich habe bei retrograden Einspritzungen am Pancreas Asellii der Katze und ebenso an der gleichnamigen Drüse des Kaninchens ein paar Male ganz ähnliche Anschauungen gewonnen.

Bei letzterem Thiere ergaben die gefüllten Cavernennetze Breiten im Mittel von 0,01429 —0,01714‴ mit Extremen von 0,00857 und 0,02556‴. Die von ihnen hergestellten ausführenden Ströme führten Quermesser, welche zwischen 0,05 und 0,1‴ lagen.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

Taf. I.

(Alle Figuren sind mit starker, etwa 300- bis 350facher Vergrösserung gezeichnet.)

Fig. 1. Die ausgepinselte Alveolarsubstanz der Mesenterialdrüse eines neugebornen Kindes. *a* Die Blutgefässe mit der *Adventitia capillaris*; *b* das intrafollikuläre Zellennetz; *c* Lymphkörperchen, welche nicht durch das Auspinseln entfernt wurden.

Fig. 2. Aus einem Follikel des *Pancreas Asellii* vom erwachsenen Kaninchen. *a* Blutgefässe; *b* das Zellennetz des alveolären Gewebes; *c* Lymphzellen.

Fig. 3. Aus der Alveole einer bei Carcinom geschwellten menschlichen Lymphdrüse; *a* Blutgefässe; *b* das Zellennetz; *c* Lymphkörperchen.

Fig. 4. Haargefäss *a* aus einem Peyer'schen Drüsenfollikel des Kaninchens mit einem Theile des umgebenden netzförmigen Gewebes *b*.

Fig. 5. Aus der Alveole einer Lymphdrüse eines fünfjährigen Kindes. *a* Die Blutgefässe; *b* das gewöhnliche Maschennetzwerk des Follikels; *c* Umwandlung desselben zu eigenthümlichen Fasern; *d* bindegewebige Umhüllungsmasse grösserer (venöser) Gefässe; *e* einzelne Lymphkörperchen.

Fig. 6. Randpartie einer Alveole einer Gekrösdrüse des Schafs; *a* Gewebe der Kapsel; *b* Fasern des Umhüllungsraumes; *c* verdichtetes Netzgewebe an der Oberfläche des eigentlichen Follikels mit engeren Spalträumen; *d* gewöhnliches Maschennetzwerk des Alveoleninnern.

Fig. 7. Aus einer menschlichen Inguinaldrüse. Ein querdurchschnittenes Arterienstämmchen *a* in Verbindung mit dem angrenzenden Netzgewebe des Follikels *b*; bei *c* Lymphkörperchen.

Fig. 8. Aus einem Peyer'schen Follikel des erwachsenen Kaninchens. *a* Blutgefässe; *b* das intrafollikuläre Netzwerk; *c* Lymphkörperchen, zum Theil vergrössert und mit bräunlichen Pigmentmolekülen erfüllt.

Fig. 9. Aus der Alveole einer menschlichen Inguinaldrüse. Ein stärkerer Arterienstamm *a*, dessen *Adventitia b* von dem angrenzenden intrafollikulären Netzwerk *c* gebildet wird, die das Gefässrohr lose umhüllt und in ihrem Innern Lymphkörperchen *d* beherbergt.

Fig. 10. Aus einer in acuter Schwellung begriffenen Lymphdrüse eines 5jährigen Kindes. Das intrafollikuläre Zellennetz *a* unter verschiedenen Erscheinungsformen; *b* Lymphkörperchen.

Fig. 11. Ein (venöses) Blutgefäss aus der Alveole einer menschlichen Lymphdrüse *a*, umgeben von einem gestreckten Fasernetz *b*. Bei *c* Lymphkörperchen.

Taf. II.

(Fig. 17 ist bei 25-, Fig. 18 bei 12facher Vergrösserung gezeichnet; die übrigen bei 300- bis 350facher.)

Fig. 12. Aus der Marksubstanz des *Pancreas Asellii* eines erwachsenen Kaninchens. *a* Lymphröhren mit den injicirten Haargefässen in der Achse und daneben noch Lymphkörperchen einschliessend; bei *b* das intracavernöse Zellennetz; bei *c* divertikelartige Erweiterungen des letzteren mit Lymphkörperchen im Innern; nach links und oben erscheint unter ganz ähnlichem Bilde der Querschnitt einer Lymphröhre mit dem Haargefässe. Das Thier wurde einige Stunden nach reichlicher Fettfütterung getödtet, weshalb in den intracavernösen Zellen die Fettmoleküle des Chylus zu sehen sind.

Fig. 13. Aus dem gleichen Theile des nämlichen Thieres. Lymphröhren *a* und deren Aeste *b*; *c* das intracavernöse Zellennetz.

Fig. 14. Aus der Grenze von Rinden- und Marksubstanz derselben Drüse des Kaninchens. Bei *a* und *b* die Randstellen zweier Alveolen in Verbindung mit dem, Fettmoleküle beherbergenden intracavernösen Zellennetz *c*.

Fig. 15. Von der gleichen Stelle desselben Thieres. Die Lymphröhren *b* mit ihren Gefässen setzen sich in die Alveole *a* fort; bei *c* das intracavernöse Zellennetz.

Fig. 16. Aus der Markmasse der Gekrösdrüse eines Hundes; *a* Lymphröhre mit Haargefäss; *b* divertikelartige Erweiterungen des intracavernösen Zellennetzes *c* und dessen Verbindung mit der bindegewebigen Scheidewand *d*.

Fig. 17. Die Markmasse des *Pancreas Asellii* des Kaninchens in grösserer Ausdehnung mit den injicirten Blutgefässen *a*, den Lymphröhren *b* und einem Theile des intracavernösen Zellennetzes *c*.

Fig. 18. Oberfläche des *Pancreas Asellii* beim Kaninchen mit doppelter Gefässinjection. *a* Capillarnetze der Follikel, *b* Arterien, *c* Venen.

Fig. 19. Lymphröhre *a* aus der Gekrösdrüse eines 20jährigen Menschen mit der durch das *Vas inferens* eingetriebenen körnigen Carminsubstanz im Innern; bei *b* divertikelartige Anschwellungen der cavernösen Gänge; bei *c* das intracavernöse Netzgewebe.

Taf. III.

(Die Figuren sind bei verschiedenen Vergrösserungen gezeichnet.)

Fig. 20. Durchschnitt durch die Rindenschicht des vom *Vas inferens* injicirten *Pancreas Asellii* der Katze. *a* das Kapselgewebe; bei *b* die rothumzogenen Alveolen. (12fache Vergrösserung.)

Fig. 21. Verticalschnitt durch eine secundär injicirte menschliche Inguinaldrüse bei 12facher Vergrösserung. *a* Ein Ast des Vas inferens mit den die Aussenflächen der Alveolen umkreisenden Lymphströmen *b*, welche bei *d* zwischen jenen herabsteigen; bei *e* Grenzstrom zwischen Drüsenparenchym und dem bindegewebigen, Fettzellen beherbergenden Kerne der Drüse *l*; bei *f* treten durch die Cavernen der Markmasse die ersten ausführenden Ströme ab, welche sich bei *g* netzartig vereinigen, um bei *i* zu einem *Vas efferens* hinzustreben; *k* Kapselgewebe.

Fig. 22. Aus einer menschlichen Inguinaldrüse bei 300facher Vergrösserung. Das Septengewebe *a* trennt 3 Alveolen, von welchen die beiden unteren *b* ausgezeichnet worden sind. Bei *c* deren Umhüllungsräume mit der vom *Vas inferens* eingetriebenen Injectionsmasse, die aus einem Aste des zuführenden Lymphgefässes, welcher das Bindegewebe der Scheidewand durchsetzt, herstammt.

Fig. 23. Aus einer Inguinaldrüse des Menschen bei 350facher Vergrösserung. *a* Das Bindegewebe der Kapsel; *b* die Randpartie der eigentlichen Alveole; *c* der Umhüllungsraum mit seinen durchsetzenden Fasern.

Fig. 24. Eine secundär gefüllte kleine Inguinaldrüse des Menschen bei 10facher Vergrösserung. Bei *a* das Vas inferens, bei *e* die vom Kapselgewebe *b* bedeckten Alveolen; bei *c* der Hilus; bei *d* der bindegewebige Kern des Innern mit den Querschnitten der *Vasa efferentia* bei *f*.

Fig. 25. Verticalschnitt durch einen grössern Theil einer mit doppelter Masse (roth vom *Vas inferens* und blau vom *Vas efferens*) injicirten Inguinaldrüse eines grossen Jagdhundes bei 25facher Vergrösserung. *a* Die Kapsel; *b* die Alveolen unter derselben; *c* Alveolen der Unterfläche; *d* Lymphröhren und *e* Scheidewände der Markmasse, zwi-

schen welchen beiden die doppelte Injectionssubstanz erscheint; *f* Beginn eines *Vas efferens*.

Fig. 26. Aus einer anderen mit blauer Masse injicirten Inguinaldrüse desselben Thieres bei 50facher Vergrösserung. *a* Eine die Marksubstanz durchsetzende Scheidewand mit ihrer Verzweigung *d*; *b* Lymphkanäle mit den gefüllten Blutgefässen; *c* die intracavernösen Zellennetze.

Fig. 27. Aus der Markmasse einer Mesenterialdrüse des gleichen Thieres bei 70facher Vergrösserung. *a* Der Anfang eines ausführenden Lymphganges in dem Bindegewebe einer Scheidewand verlaufend; *b* Auflösung jenes in die cavernösen Gänge der Markmasse; diese Gänge entfernter bei *c*; *d* die Lymphröhren.

Fig. 28. Die Oberfläche der natürlich injicirten Gekrösdrüse einer Katze bei 15facher Vergrösserung. *a Vas inferens*; *b* dessen Verzweigungen; *c* die Alveolen.

Fig. 29. Markmasse der vorigen Drüse bei 300facher Vergrösserung. *a* Lymphröhren; *b* intracavernöse Zellennetze; *c* die von umgeändertem Blutroth gefärbten Krystalle in den cavernösen Gängen.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

1.

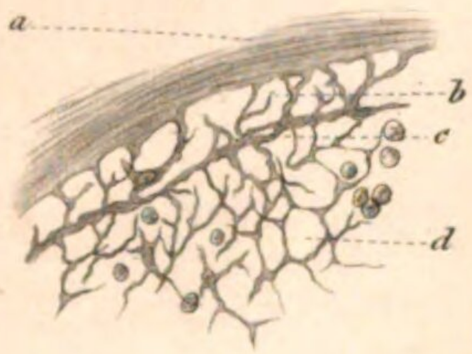
2.

3.

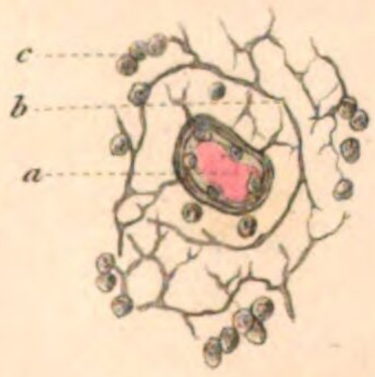
4.

5.

6.

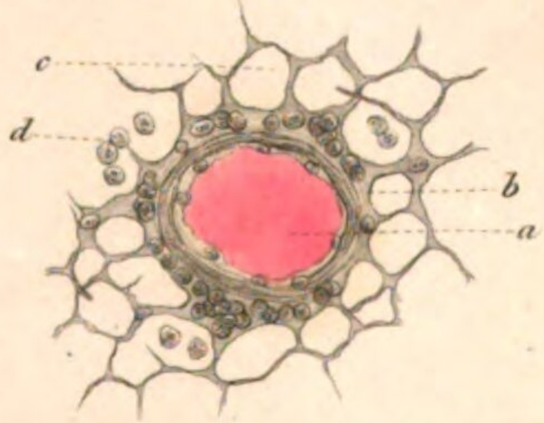


7.

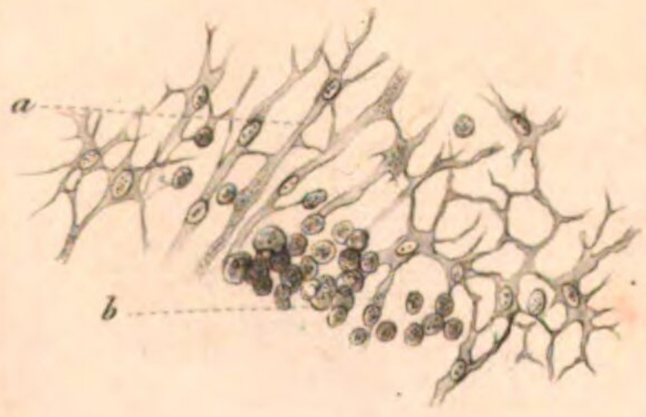


8.

9.



10.

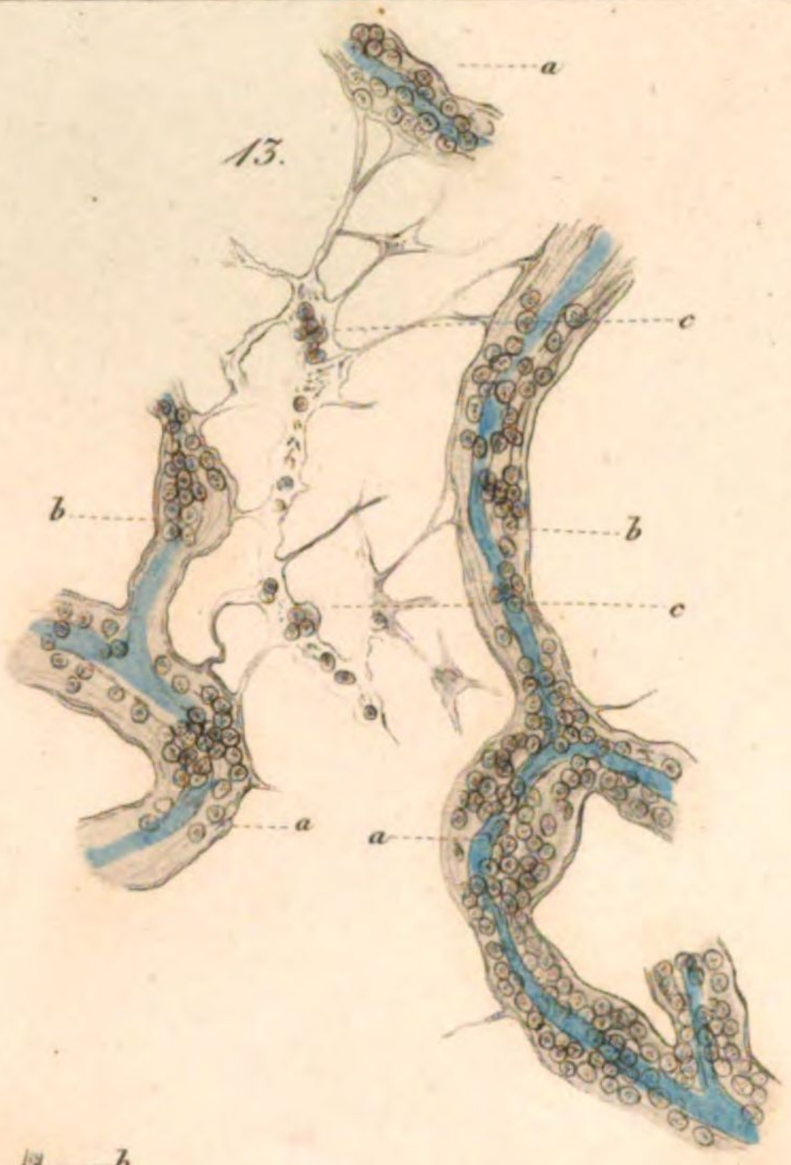


11.

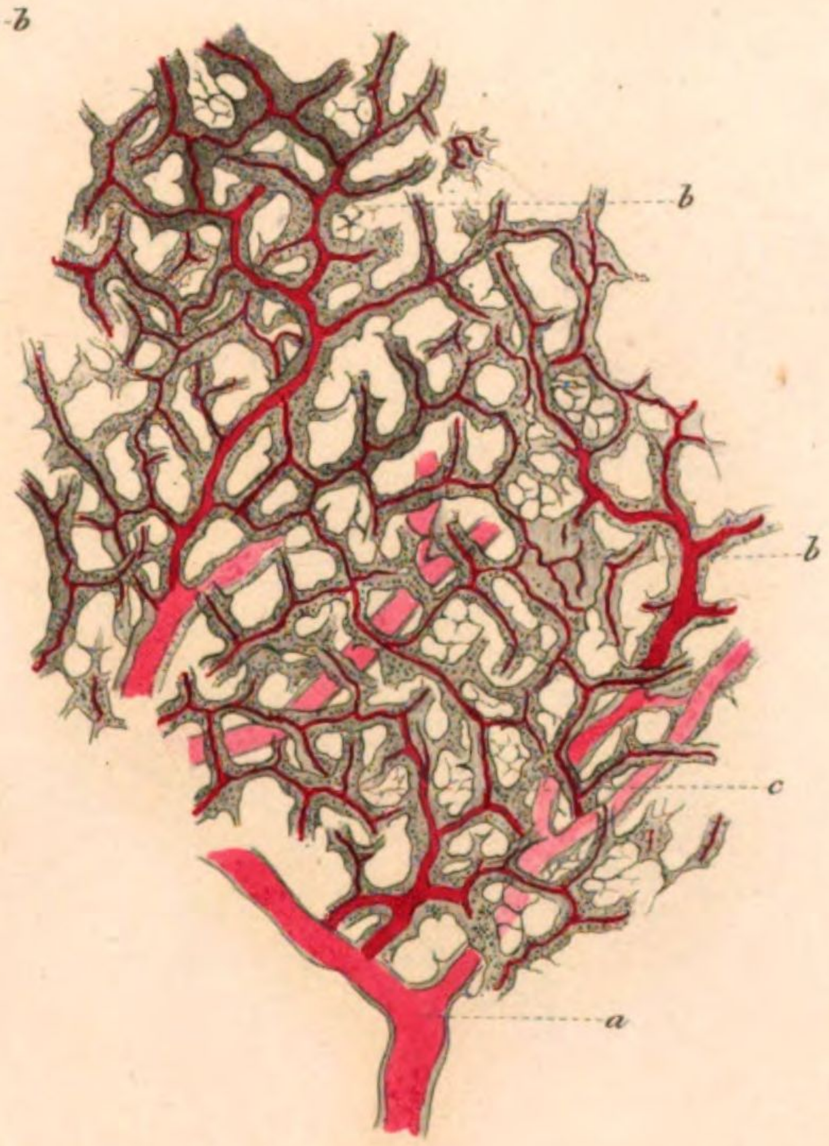
J.C.Loeddel sc.

12.

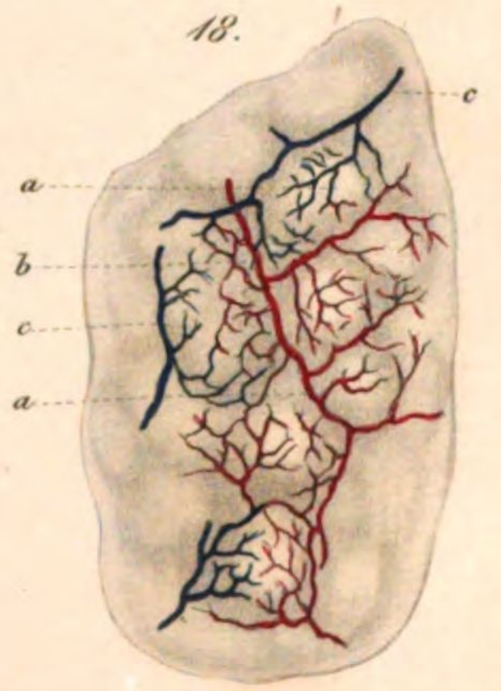
13.



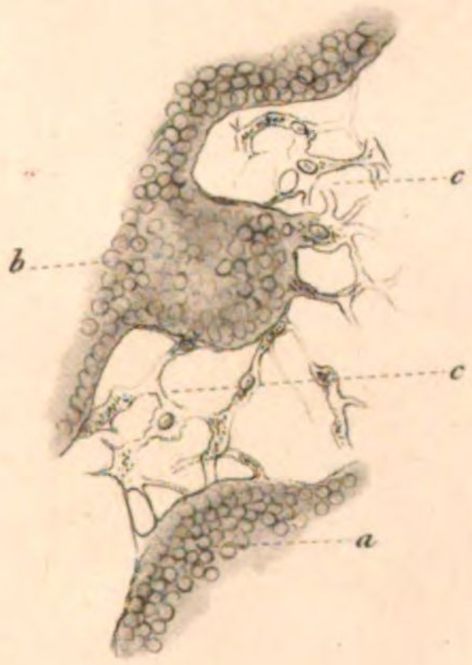
17.



18.

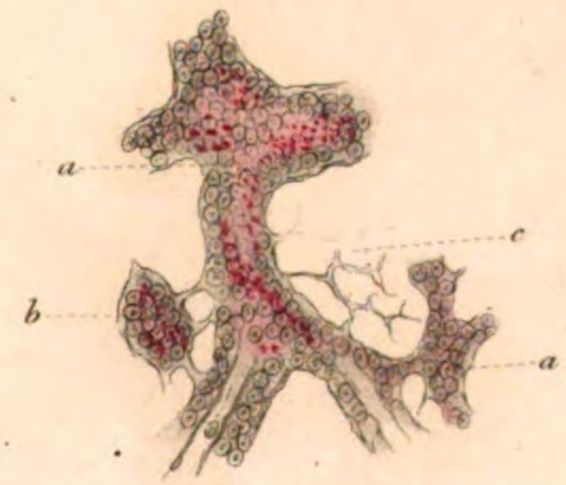


14.



16.

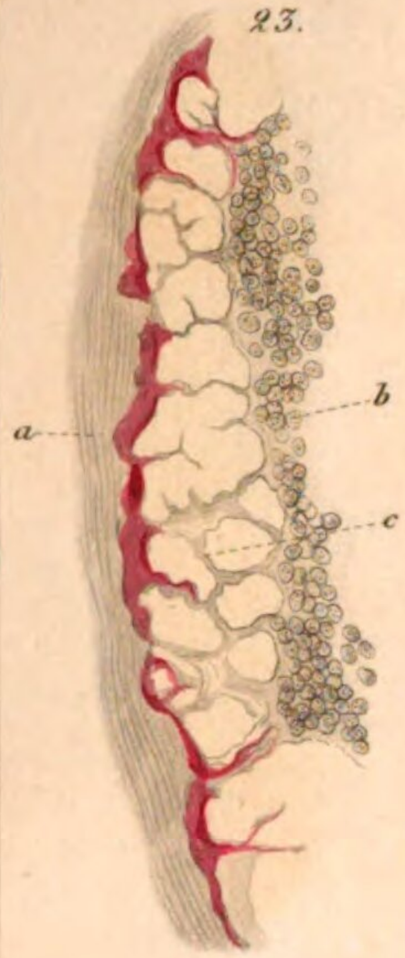
19.



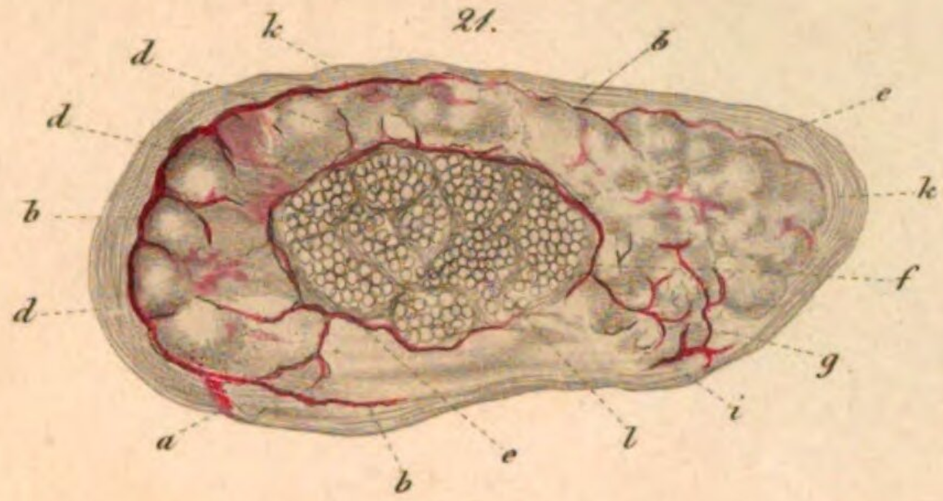
15.

J. F. Loydel sc.

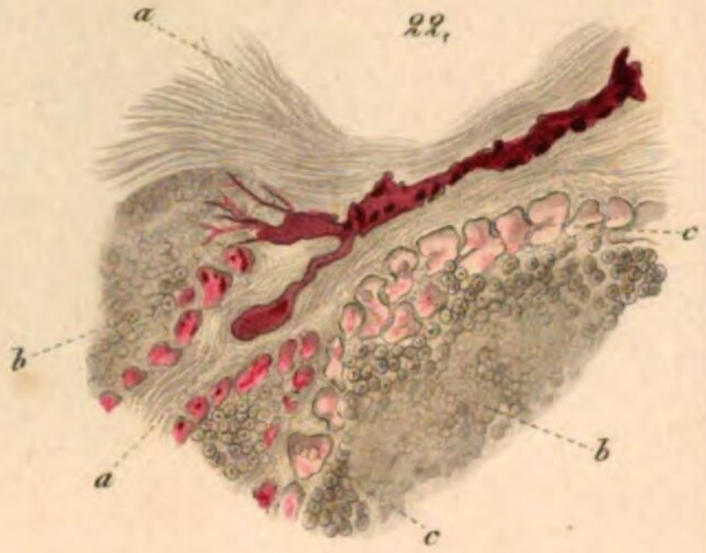
23.



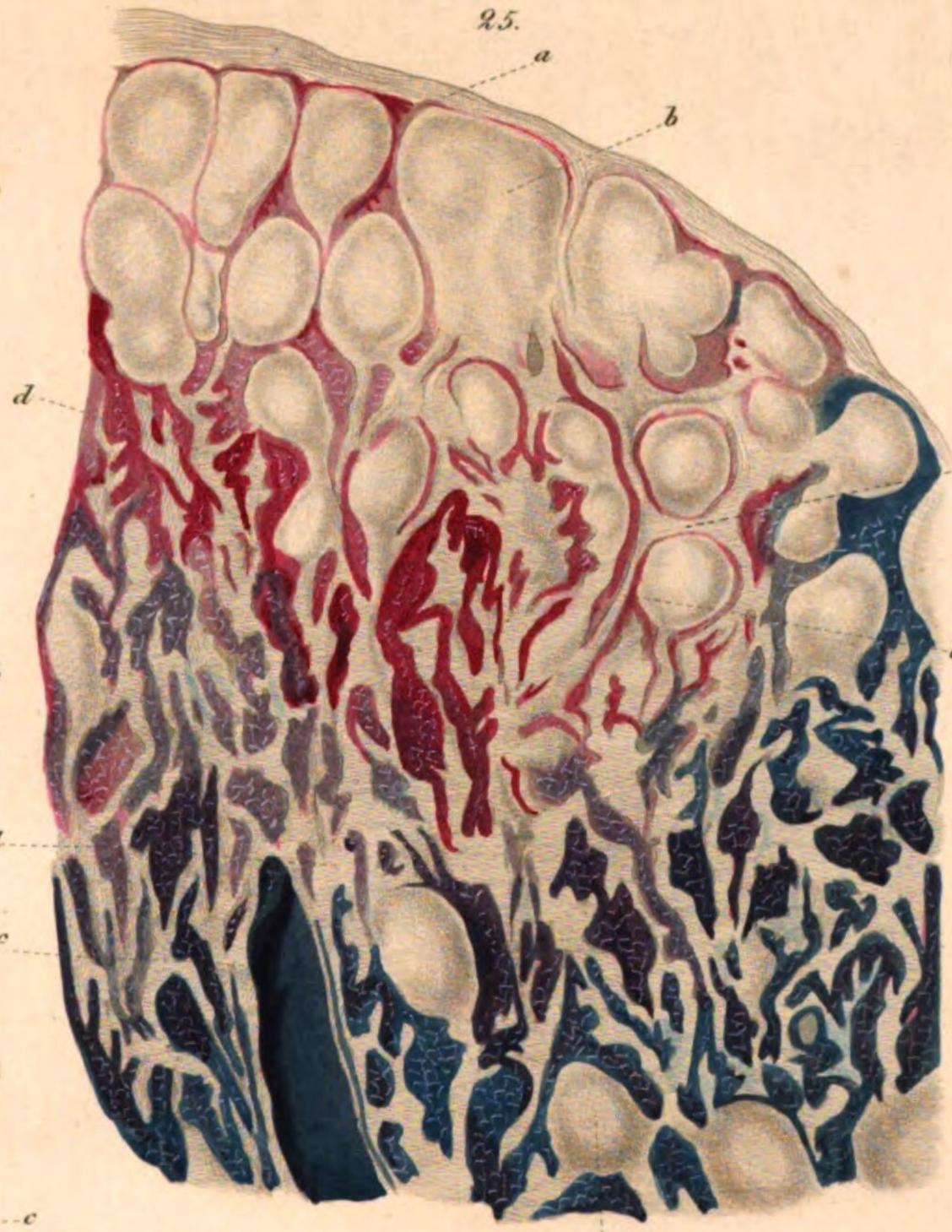
21.



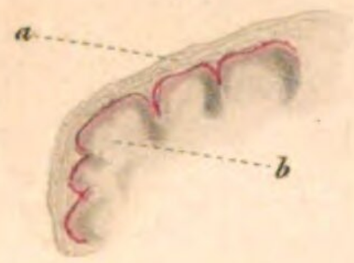
22.



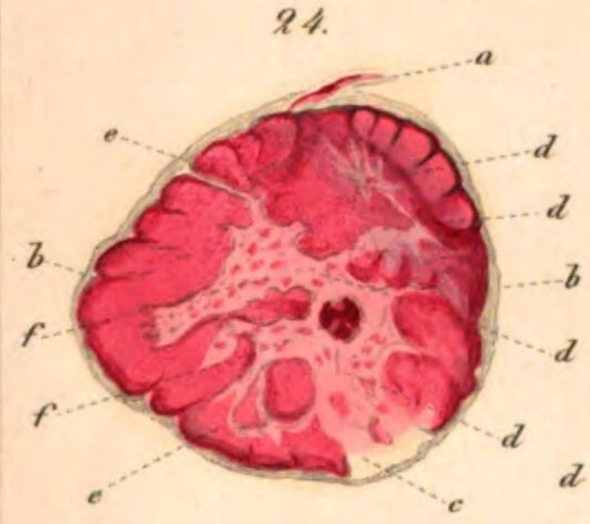
25.



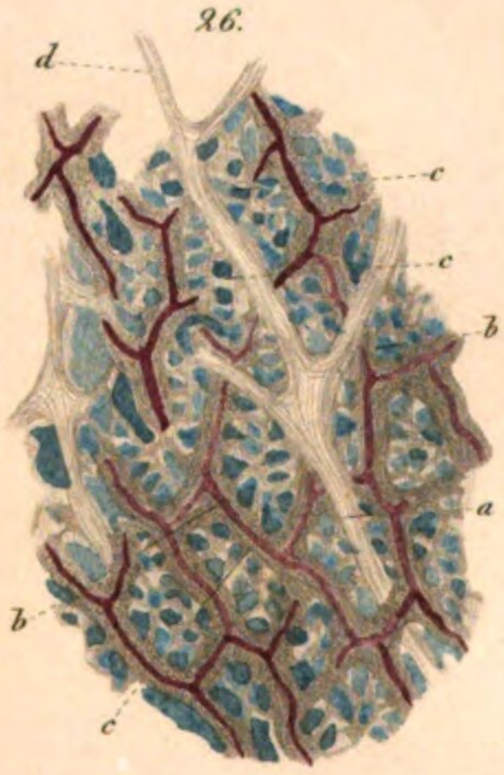
20.



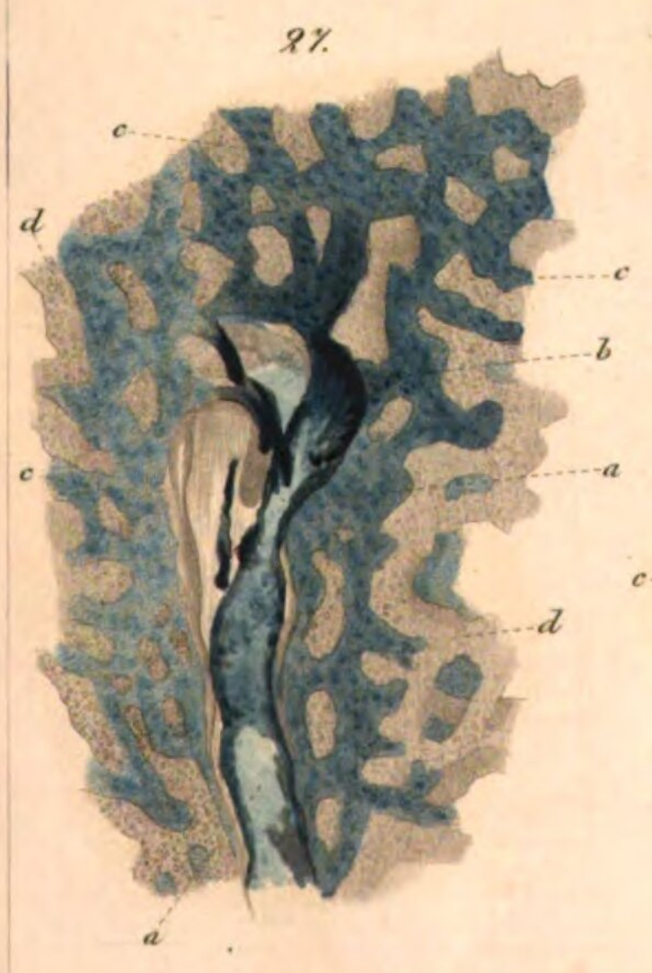
24.



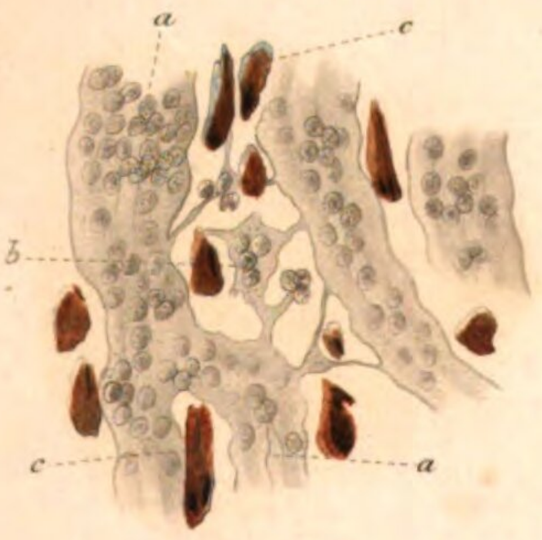
26.



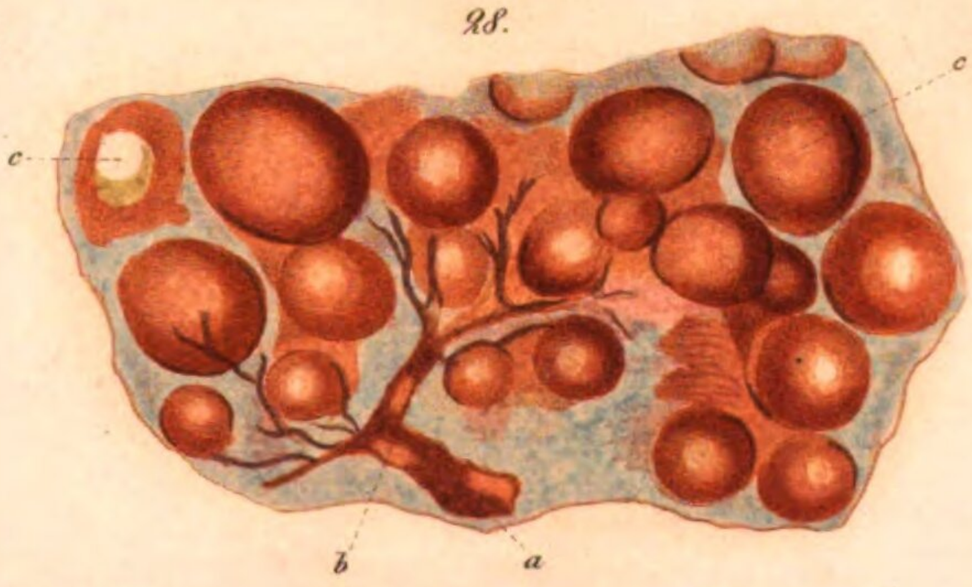
27.



29.



28.



J. C. Loeddl sc

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Frey, Heinrich

Untersuchungen über die Lymphdrüsen des Menschen und der Säugethiere Mit 8 Kupfertafeln

Leipzig 1861

4 Anat. 68 p
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10330812-5